

ANTE LA NUEVA MINERÍA ESPAÑOLA

En este artículo introductorio al conjunto de las colaboraciones, el profesor **Juan Velarde Fuertes**, tras un breve repaso histórico a lo que ha sido la minería española desde la antigüedad prerromana a nuestros días — con especial referencia a su despertar en el siglo XIX, a impulsos de la revolución industrial europea —, realiza para nuestros lectores un minucioso análisis del contenido de este número de PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA. Concluye su aportación con una reflexión sobre las distintas corrientes de pensamiento económico sobre el abastecimiento y posible escasez de materias primas, a partir del siglo XIX, y una breve, pero precisa, descripción de la situación actual.

1. RECUERDO HISTÓRICO OBLIGADO

S I algún sector productivo español constituyó la base, aún más que la ganadería y la agricultura, de los *laudes Hispaniae*, ése fue el de la minería. No en balde en la Edad Antigua grandísima parte de la civilización que circundaba el Mediterráneo se basaba en yacimientos mineros españoles. Desde el cobre, que explica el Tartessos que cantara Isaías con trémolos agoreros, hasta el oro que cambió el paisaje del Bierzo, como sucede cerca de Las Médulas a causa del ingente tamaño de las escombreras romanas, o desde la Vía de la Plata, que centraba Emérita Augusta, a los almacenes de plomo que jalonaban nuestra costa levantina, España tenía que ser contemplada entonces como un venero riquísimo, fabuloso. Plinio Segundo el Viejo así lo relató, como testigo que fue, en cuanto administrador, a mediados del siglo I, de los campos auríferos del Bierzo. Pero aún más lo prueba la proyección hacia España de una

serie de acciones exteriores que concluyeron por modelar su historia. Los griegos y los fenicios, para la fabricación del bronce, situarán a la Península en su zona de colonización, a causa de que su cobre enlazaba perfectamente con el estaño de la famosa ruta de las Casitérides. Los cartagineses señalarán la enorme importancia del yacimiento de GPB en las cercanías de Cartagena. La larga presencia romana en este punto, prolongada con la bizantina, y otra serie de peculiaridades históricas de esta zona murciana, a estas minas se deben. No sólo abastecíamos el mercado mediterráneo de materias primas relacionadas con la producción metálica, sino que también exportábamos la famosa *pedra especular*, la que se empleaba en Roma para proporcionar una blancura grata a las arenas del circo, o el bermellón que pintaba la estatua de Júpiter y los cuerpos de los triunfadores en circos y estadios, o bien la sal común de Minglanilla, que parece fue especialmente apreciada.

De todo esto proceden ley-

das que después convergerán en los *laudes* mencionados, como la que relata Estrabón citando la autoridad de Posidonio, y que acoge con entusiasmo un tanto nacionalista José de Acosta en su *Historia Natural y Moral de las Indias*. Tras un gran incendio forestal, afloraron multitud de metales convertidos en lava fundida. De los Pirineos descendía plata líquida. Por eso, señalaban, «Iberia no es rica por lo que muestra, sino por lo que oculta», y para los iberos, «Plutón más que el dios de los infiernos es, por ser el dueño de lo oculto, el dios Plutus de las riquezas».

Como bien dice Leonardo Martín Echeverría (1940), todo esto hizo «de España, durante los seis últimos siglos de la Edad Antigua, algo parecido a lo que en la Edad Moderna fue para los mismos españoles el Nuevo Mundo».

A pesar del esfuerzo bizantino hasta el primer cuarto del siglo VII; a pesar también del mantenimiento de algunas minas, como las de Almadén, bajo la dominación musulmana, y a pesar de ciertas explotaciones que se mantienen a lo largo de nuestra Edad Moderna, más de una vez en retroceso a causa de la competencia de la fabulosa riqueza minera de las Indias, hasta la revolución industrial no vuelve a irrumpir con fuerza colosal el sector minero en el conjunto de la vida económica española.

Desde principios del siglo XIX, la avidez de materias primas que reclaman los nuevos empresarios asentados en Gran Bretaña, en Francia, en Alemania y en Bélgica les lleva a contemplar las posibilidades exportadoras que en este sentido tiene España.

Es el momento en que, al tambalearse el Antiguo Régimen a

impulsos del nuevo orden liberal-capitalista, tan congruente, por otro lado, con el espíritu de la revolución industrial, se crea una nueva realidad en este sector en España. Inmediatamente, en torno a él se plantearon cuatro problemas que acertó a recoger como nadie Lucas Mallada (1890). Fue el primero el de la fortísima diseminación de las explotaciones mineras, fruto de las disposiciones legales extraordinariamente liberales que se desarrollaban en España a partir de la Ley de 1825 de López Ballesteros. Después, como hitos esenciales, están, sucesivamente, la ley de 1849; la de 1859; las aclaraciones de 1863; las disposiciones de marzo y junio de 1868, y, finalmente, la ley de bases de 29 de diciembre de 1868, que, imbuida del espíritu extremadamente liberal de la Revolución Gloriosa, se convirtió en nervio de lo que aconteció en el sector. Lucas Mallada denuncia con fuerza este *minifundismo minero*:

«Gentes tan honradas como pobres obtenían también sus pequeñas fracciones y allí iban ellos con las herramientas al hombro, su único capital, dispuestos a perforar sin arte ni concierto cuantos crestones podían arañar para alivio de su miseria. Y así fue que desde los descubrimientos de la Sierra de Gádor hasta nuestros días los más importantes criaderos no explotados por el Estado fueron acribillados de millares y millares de pozos y galerías, ruines escarbaderos, que lejos de dar a aquéllos mayor valor, hicieron mucho más costoso su ulterior laboreo, sin contribuir al reconocimiento previo de su riqueza. Pues esos trabajos de rapiña provocaron diarios hundimientos y continuas desgracias, haciendo más horrible la existencia de los infelices obreros, siempre amenazados de espantosas catástrofes en el más rudo e insalubre de todos los oficios. Aquéllos causaban además frecuentes disturbios entre los dueños del subsuelo y los del suelo innecesariamente desmontado con excavaciones a cielo abierto, practicadas sin regla alguna del arte, y que solían alcanzar extraordinarias

dimensiones, arrebatando a la agricultura importantes trozos de terreno, no siempre justa y puntualmente indemnizados. En cambio, criaderos muy ricos, cuales son los de Sierra Almagrera, quedaron inundados por las aguas, sin que las pequeñas compañías tuviesen medios ni fuerza para dominarlas, motivando después graves discusiones, todavía no resueltas al cabo de tantos años, con las diversas empresas que intentaron el desagüe».

Esta doctrina hizo fortuna. Adaro (1913) señalaba la necesidad de «abandonar para siempre la funesta teoría, exclusivamente española», de pequeños yacimientos explotados sin capital y sin medios, sólo a fuerza de riesgos y de talento, añadiendo que la industria moderna, «al estar sometida a las inflexibles leyes económicas, no admite excepciones; y lo que en otra parte se hace a fuerza de estudio y dinero, no debe hacerse en el nuestro por el único esfuerzo de los brazos utilizados con tanta destreza como indisciplina». Después, en una conferencia pronunciada en Cartagena por el ingeniero de minas Ricardo Guardiola, cuyos fragmentos esenciales publica el antiguo director del Instituto Geológico de España Luis Mariano Vidal (1915), se insiste en que la crisis que sufre la industria minera en el Sur de España no depende más que de un modo secundario de los precios de los metales en el mercado y de las contribuciones o impuestos de la Hacienda. La causa principal reside en «la subdivisión de la propiedad minera, en la falta de capitales y en el estado actual de la explotación de las minas». Vidal por un lado y Guardiola por otro señalan que, en definitiva, el origen de la crisis está en «las manías de liberalismo que hemos conservado durante tiempo».

El segundo problema fue el de la perpetua descapitalización de

estas explotaciones por muy rico que fuese el venero, a causa del fenómeno bautizado por el dirigente sindical norteamericano de la minería del carbón (y fundador de la central sindical CIO), John Lewis, con el nombre de *minas cautivas*. El mercado tradicional de los productos mineros no suele estar dominado por los empresarios mineros puros, sino por los industriales metalúrgicos que benefician el mineral. Incluso cuando un grupo financiero común domina industria y minería a través de empresas jurídicamente diferentes, suele transferir rentas, vía precios asignados a los productos mineros, hacia las empresas industriales del grupo, en disfavor contable de las mineras.

A causa de esto, es lógico que existan dificultades de inversión y, por ende, de costes en este sector, sobre todo si las concesiones mineras están tan divididas como, al aire liberal de la ley de 1868, aconteció en España. Mallada expuso clarísimamente el problema:

«Tanto en las mencionadas sierras (de Gádor y Almagrera), como en la de Cartagena y otros muchos parajes, los poseedores de tan mezquinas e irregulares explotaciones, imposibilitados de encontrar fábricas de beneficio, tienen que recurrir a los fundidores, originándose otro género de disgustos y de trabas, unas veces por falta de mineral para los hornos, cuya marcha forzosamente resultaba antieconómica, otras veces por la excesiva acumulación del mismo mineral, constantemente por el desacuerdo de fundidores y mineros y por las bruscas variaciones de los precios de la primera materia, y más tratándose de los pequeños concesionarios que, por sistema y por necesidad, prefieren vender caro a producir barato. Así nos sucede ahora, en plena crisis metalúrgica, que los criaderos de España son los que peor pueden resistir los embates de la concurrencia extraeuropea, por la sencilla razón de que son los que se hallan peor preparados para explotaciones económicas, es

decir, las que se hacen en gran escala... Respecto a las minas de ciertas sustancias que, como el cobre, son de muy difícil y costoso aprovechamiento metalúrgico, incapaces también los pequeños concesionarios de establecer fábricas de beneficio, vense sometidos a las vejatorias condiciones de los mercados ingleses, donde es regla general se impongan los precios que allí les place, rechazando por sistema los certificados de químicos españoles y sometiendo a nuestros pobres mineros a cuantas clases de descuentos y rebajas se les antoja. Para la ley del mineral, para su peso, para el grado de humedad, para el cobro del valor, para el reintegro de las remesas desechadas o que simulan desechar, no hay más justicia ni precepto que los que desde Inglaterra se ordenan».

Como es lógico, las ventajas de las economías de escala y de dominio del mercado, junto con la avidez de minerales españoles, tenían que generar el tercer problema: la *entrada masiva de capitales extranjeros en nuestra minería*. También lo va a destacar muy bien Lucas Mallada, cuando señala que, por una parte, están «las concesiones microscópicas, entregada en sus comienzos la mayor parte de la riqueza del subsuelo a pobretones aventureros o a pequeñas sociedades de miserables recursos», y, por otra, que «en los principales criaderos se pone de manifiesto, salvo muy contadas y honrosas excepciones, que es evidente que las explotaciones en gran escala pasan a empresas extranjeras».

Esto plantea la significación de estas inversiones. En 1918 la Dirección General del Timbre estimaba en 1.227 millones la inversión extranjera no relacionada con la Deuda Exterior. El 68 por 100 de la misma correspondía a inversiones en minería. Pero al año era ya evidente el reflujo en España que ha señalado Rafael Anes Alvarez (1970), siguiendo a Juan Sardá (1948), cuando escribe que

«Los años 1881 y 1882 parece que marcan el final de las inversiones extranjeras en España al fuerte ritmo a que se estaban realizando hasta entonces». Rafael Anes encuentra la causa de este retroceso en un cambio muy profundo de la coyuntura económica mundial. Sardá había estimado para 1881 la inversión privada, esto es, ajena a la Deuda Exterior, en 2.000 millones de pesetas. El valor de las inversiones en la minería era del orden de 500 millones de pesetas. Si las cifras fuesen exactas, todo esto significaría un progreso inversor importante de las cifras de la Dirección General del Timbre respecto a la estimación de Sardá. No es esto probable, pero no es éste el momento de llevar más adelante estas cifras. Lo que sí es evidente es la enorme significación de la capitalización extranjera en la minería española. Como resultado se va a producir una reacción muy fuerte de *nacionalismo económico* que en España, como en otras partes, está unida a esta entrada masiva de capitales en este sector. Aunque en 1890 aún no estaba en el espíritu del tiempo, es evidente que las siguientes expresiones mordaces de Lucas Mallada lo avanzan con claridad:

«Bienvenidas sean (las inversiones extranjeras)..., ya que de inmediata manera aumentan el tráfico y remedian algún tanto la miseria. Enhorabuena; sean sucesoras de las colonias fenicias, cartaginesas y romanas, que arrebataron las primeras riquezas minerales de España; de los árabes, que, si bien en menor grado, después las disfrutaron; de los alemanes y otros extranjeros que en los siglos de la época moderna, principalmente a fines del pasado y comienzos del presente, también acudieron con sus conocimientos y con sus capitales a las decaídas y mal paradas explotaciones del país».

Luis Mariano Vidal (1915, pág. 238), señala con clarividencia otra

consecuencia de las inversiones extranjeras:

(No sólo que) «se agoten los filones, no dejando en España más que un miserable beneficio», (sino) «otra cosa mucho peor: que se empleen tales inversiones en inmovilizar la riqueza minera... Ese peligro existe, y se puede ver con un ejemplo reciente. Hace poco tiempo se ha descubierto en Cataluña la existencia de sales potásicas cerca de un yacimiento de sal gema. Este hallazgo, que repercutió inmediatamente en el extranjero, produjo una seria alarma en Alemania, donde se explotan estas sales, en Stassfurt, por una potente compañía que ejerce el monopolio mundial de su venta. En consecuencia, se han solicitado grandes extensiones de terreno y está en vías de resolución la concesión de millares de hectáreas. Por tanto, si todos, o gran parte de estos terrenos, pasasen a manos extranjeras, ya por concesión directa o por compra, ¿puede negarse la posibilidad de que se les condene a una inmovilidad absoluta, con el fin de no hacer bajar los precios de las sales potásicas alemanas?»

Pronto iba todo esto a estallar en forma de una propuesta nacionalista muy radical, como nos han probado las investigaciones de los profesores Roldán, Muñoz y García Delgado desde diversos ángulos. Sin embargo, la manifestación más clara de este talante irritado y exigente en relación con la minería es el libro de Virgilio Sevilla *no La España... ¿de quién?* (1936).

Sin embargo, este clima nacionalista se relaciona tanto con esto como con el cuarto problema, o de *la significación de las exportaciones de minerales*. Lucas Mallada lo expone así:

«Es lamentable y doloroso que en estos nuestros tiempos, de tan grandes y rápidos adelantos, (nos ocurra) casi lo mismo que sucede en los países que jamás acaban de salir de la barbarie: las cuatro quintas partes en valores de los minerales producidos en España se exportan como materias primeras, para ser beneficiados en el extranjero, donde sacan de ellos las principales utilidades».

De aquí desprende Mallada una doctrina respecto a la minería que no tardaría en fructificar:

«Aunque únicamente se limitara nuestra industria metalúrgica a convertir los minerales de hierro, de cobre, de zinc y de plomo en barras y lingotes, destinados a su vez, como primeras materias, a otras industrias derivadas, donde aquéllos doblan, triplican y cuadruplican sus respectivos valores con las elaboraciones sucesivas, España podría reportar de 350 a 360 millones de utilidad, en vez de los 87 escasos que sólo aprovecha por la exportación de las menas de las sustancias metálicas expresadas. Mas si una vez convertidos en barras y lingotes los minerales metálicos exportados como *materia bruta*, se sujetasen en la Península a sucesivas elaboraciones de las industrias y artes derivadas del reino inorgánico, ¿quién habría capaz de calcular hasta dónde serían susceptibles nuestras minas de multiplicar la riqueza pública».

Esta es la simiente en relación con la minería que Emilio Riu, en *Revista Nacional de Economía*, en su célebre artículo que ha sido tan glosado «¿Puede y le conviene a España ser nación independiente?», utiliza como parte esencial de su alegato. Sucesivamente, para probar cómo exportamos materias primas mineras e importamos productos manufacturados, aduce el caso del mineral de plomo y cómo traemos de Francia tuberías para casas y fuentes públicas; el del mineral de hierro, que se exporta a Gran Bretaña, Alemania y Francia, países de donde traemos desde baterías de cocina a tranvías; el caso del mineral de cobre, que se va a Swansea, y de Gran Bretaña traemos hasta el sulfato para las viñas. Por eso, pregunta, de modo preocupado: «¿Qué es nuestro, si los picaportes o el timbre son extranjeros, la madera de las sillas viene de Suecia, y de Alemania los clavos dorados que las adornan?» La respuesta la recibe de Guillermo Graell, que indica rotundamente: «Hay que nacionalizar a todo trance y nacionalizar ahora». Esta

escuela del nacionalismo económico español marca con ello su oposición a lo que consideran fue el siglo XIX: «Ha sido el siglo de la desnacionalización».

A partir de entonces se inicia una activa política de nacionalización minera, cuyos episodios culminantes quizá sean, sucesivamente, el ruidoso *asunto Montana*, que se desarrolló a lo largo de nuestra guerra civil, a causa de las apetencias del consorcio alemán Herman Göring Werke; la adquisición por capitalistas españoles de la mayoría de las acciones de la legendaria Río Tinto, y la estatificación, al hilo de los acuerdos de Bretton Woods sobre los bienes alemanes, de la fabulosa *concesión Beta* de sales potásicas, exactamente a la que se refería Luis Mariano Vidal, y que hoy se encuentra en manos del INI.

Por consiguiente, los cuatro problemas planteados por Lucas Mallada, a saber, el del minifundismo minero, el de las minas cautivas, el de las consecuencias de las inversiones extranjeras y el de las exportaciones de minerales y no de productos elaborados, han presidido en el pasado el comportamiento del sector.

Sin embargo, todo eso se ha convertido ya en historia. La explicación del enfoque de este volumen señala hasta qué punto hay ya que prescindir, en parte muy considerable, de estudios que durante muchos años tuvieron una vigencia plena y que hoy son mucho más interesantes para los historiadores de la economía que para los que pretendan conocer cómo funciona hoy la nuestra. Basta mencionar, en este sentido, la recopilación, tanto tiempo clásica, de S. Calderón (1910) o el estado de la cuestión preparado por F. Schumacher, A. Danneberg y E. Harbort (1926). Especialmente intere-

santes son los diversos estudios sectoriales aparecidos tanto en la *Revista Minera*, como en el *Boletín del Instituto Geológico de España*; en el *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*; en el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*; en las memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España; en las memorias tanto del Instituto Geológico de España como, después, del Instituto Geológico y Minero de España; o bien en el *Boletín Oficial de Minería y Metalurgia*, sin olvidar algunos repertorios tan considerables como el volumen I de *Iron ore resources of the world* (Estocolmo, 1910) o los de la reunión celebrada en Madrid sobre piritas; o ciertas aportaciones extranjeras que merecieron altísima fama, como la de Grosh, *Eisenerzlagertätten von Bilbao*, o la de J. Leveille (1921). Nada digamos cuando nos acercamos a los minerales energéticos. ¿Qué queda ya del que fue estudio básico de Luis Adaro (1912)? En realidad, de modo parecido a como acontece en la agricultura, ha hecho crisis la minería tradicional. Con ella se ha llevado mil datos y, también, mil problemas. La nueva debe afrontarse con otros datos y, por supuesto, plantea en gran medida otros problemas. Precisamente este número de PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA se edita, en buena parte por esta causa. Conviene recopilar lo que merece la pena saberse sobre la nueva minería española y no incurrir en el error de creer que sirven viejos hallazgos y planteamientos. Para ello se apeló, como se observa en este volumen, a un conjunto de trabajos de un amplio y competente grupo de personas, de muy diversas procedencias: empresas, universidades, centros de investigación y administraciones públicas. Veamos, de modo esquemático, que importantes aportaciones ofrecen.

2. PANORAMA ACTUAL A TRAVÉS DE ESTE NÚMERO DE «PAPELES»

En primer término, era preciso ofrecer un enlace de la nueva y la vieja minería. Dos ensayos sucesivos sirven admirablemente para esto. En primer lugar, Rafael Castejón Montijano, con su trabajo «El siglo crucial de la minería española (1850-1950)», abre el actual conjunto de estudios. ¿Hubo o no posibilidad de que de los resultados de este sector se derivase una acumulación capaz de desarrollar una fuerte actividad industrial? Las inversiones extranjeras en nuestra minería ¿empujaron o no a la estructura económica nacional hacia una situación periférica, de acuerdo con el léxico del estructuralismo económico latinoamericano? Este polémico telón de fondo es el que se sitúa detrás del relato de los acontecimientos históricos que resume Castejón Montijano. Para que todo quede claro, éste, tras una somera exposición de la localización de la actividad minera española más importante, centra, como es lógico, buena parte de su examen en lo que significó el decreto-ley de 21 de diciembre de 1868, que sienta las bases para toda la legislación minera, cuya vigencia, con los retoques del Reglamento de 1905, llegó hasta la Ley de Minas de 1944. No es malo puntualizar este hecho, porque en ocasiones se confunde el decreto-ley de 29 de diciembre de 1868, que es el que permanece, con la Ley de Bases de 4 de marzo de 1868. El propio Lucas Mallada, cuando la denomina «tormento y baldón de la minería española», aclara en principio bien la cuestión, pero después, de algún modo, se enmascara que la tan criticada Ley de Minas por antonomasia, que,

como se ha dicho, realmente resultó ser uno de los máximos elementos estructurantes de nuestra economía, no fue isabelina, sino fruto, para bien o para mal, de la revolución de septiembre. Así, es a ésta a la que corresponde la alteración esencialísima de uno de los enfoques jurídicos básicos y tradicionales de la minería española, que aún se consagraban en la ley de 1825: el dominio eminente de las concesiones mineras vinculado a la Corona. Las disposiciones de 1849 y 1859 —no en balde había caído el Antiguo Régimen— sustituyen este principio regalista al considerar a las minas *bienes nacionales*, esto es, de dominio público. 1868 significa, en realidad, su trasvase, de modo indistinto y con todas sus consecuencias, gracias a la fórmula de la *concesión a perpetuidad*, en favor de la propiedad privada, española o extranjera. Subraya muy bien Castejón la primera alteración esencial de esta ley de 1868. Tuvo lugar cuando se desplegó el modelo de nacionalismo económico en este sector por el Decreto de 14 de junio de 1921, que prohíbe que de ahí en adelante puedan concederse minas a los extranjeros. La ley de junio de 1938, la que va a provocar el fortísimo choque con los alemanes en el llamado *asunto Montana*, concluye la evolución, al sumar al nacionalismo la afirmación de la soberanía del Estado sobre la riqueza minera nacional. Este sustituye, pues, a la Corona en el dominio eminente de las concesiones.

Por delante del espejo de Castejón desfilan, primero, las sucesivas inversiones extranjeras en nuestra minería, abiertas en 1853 con la constitución de la Real Compañía Asturiana de Minas, sociedad anónima belga; después, las principales produccio-

nes mineras, calculando el porcentaje de crecimiento anual y la evolución en números índices de las diversas producciones, mas un análisis complementario por quinquenios; junto con esto, se señala el acuerdo con las tesis de Prados de la Escosura, quien indica que el período 1869-1914 es el de mayor auge de la exportación de productos mineros, encabezados por el plomo, el hierro, el cobre y el mercurio, y, en relación con otro aserto de Gabriel Tortella, se ofrece la relación de las principales empresas mineras existentes en España y sus nacionalidades. Sobre esta cuestión de nuestra realidad empresarial, siempre tan mal estudiada entre nosotros, Castejón hace puntualizaciones verdaderamente interesantes.

Se completa este panorama introductorio histórico con la notable investigación de Alberto Cerrolaza y Santiago Fernández de Lis «Los sectores de la minería y el petróleo en Bolsa: su evolución y situación actual». Faltaba una investigación detenida de lo que habrían significado los valores mineros en la Bolsa de Madrid. Aunque en ocasiones la adscripción sectorial es difícil —¿cuál es el énfasis principal productivo de una empresa?—, realmente pueden delimitarse estas empresas de modo aceptable. Su papel hoy es bien escaso: sólo cuatro empresas mineras puras se cotizan regularmente en el mercado de valores madrileño; podría añadirse otra sociedad que se encuentra con la cotización suspendida desde junio de 1984. Esto significa un 1,3 por 100 de las sociedades presentes en la Bolsa de Madrid, con un peso en las cifras de capitalización y contratación muy bajo, del 0,17 por 100 del total madrileño. Cerrolaza y Fernández de Lis, con su minuciosidad habitual,

explican cómo las empresas mineras, históricamente, fueron, o extranjeras, por lo que se movían en otros mercados de valores, o públicas y semipúblicas, quedando aparte pequeñas empresas familiares, poco interesadas en la Bolsa propiamente dicha. Sin embargo, como ha subrayado Torrente (1974), estas entidades no suelen estar desconectadas de sus «aledaños», o sea, de algo muy similar a las actuales empresas de capital-riesgo, de *venture-capital* o de *joint-venture*. Cuando se produjo la reacción nacionalista, la producción minera perdió peso en el conjunto de la actividad española. En general, las compañías que llegaron a la Bolsa madrileña a lo largo del siglo XX nunca fueron una alternativa atractiva para los inversores tradicionales, salvo en casos muy concretos o cuando se desataban muy fuertes movimientos especulativos. Alberto Cerrolaza y Santiago Fernández de Lis, además, saben puntualizar estadísticamente las cifras que presentan, para que adquieran su auténtica significación. También destacan cómo, en este sector, lo que se cotiza en Bolsa lleva consigo un importante elemento de riesgo: nunca se sabe si la estimación geológica inicial es la que efectivamente va a ponerse en el mercado, a causa de las menores o mayores cantidades y de las mejores o peores calidades que se hallan en los filones que se van explotando. De esta manera, se confecciona una interesante tipología de algo que se podría denominar la *compañía minera que se cotiza en Bolsa*. La acción de estos factores específicos es tan determinante que, cuando se cuantifica la información, se observa la independencia de las cotizaciones de los valores mineros respecto a la tendencia general del mercado. Muy interesante es comprobar,

de la mano de Alberto Cerrolaza y de Fernández de Lis, que las especiales características de nuestros valores mineros no crean un ámbito dispar del que existe en otros mercados de valores también para la minería. En este trabajo se ofrece cumplida comprobación de esto último a través de los índices básicos ofrecidos por *Capital International Perspective*.

Avancemos algo más en la significación de este trabajo. El enriquecimiento que significa la crónica de la evolución histórica de estos valores a lo largo de más de dos siglos, a partir de la primera —y desde luego, confusa— noticia dada para 1847 en las *Máximas mercantiles* de Casimiro Rufino, no es el menor de sus atractivos. Debe destacarse la caída clarísima de las acciones mineras a partir de 1962: mientras la Bolsa afirma selectivamente la rápida subida del bienio 1960-61, el índice minero baja un 60 por 100 en los seis años que siguen a 1962. Minas del Rif, Duro-Felguera, Ponferrada y Los Guindos se distinguen en esas bajas. Estas noticias son, por supuesto, congruentes con lo que sucede en la economía minera española del momento, que desde el Plan de Estabilización pasa a tener un papel cada vez más alicortado. El juego de Minas del Rif y de Río Tinto centra buena parte de lo que sucede hasta 1971.

Además del estudio global, que concluye en 1986, Cerrolaza y Fernández de Lis completan su análisis con una investigación sobre el comportamiento de las tres empresas del sector petróleo que se cotizan en la Bolsa de Madrid. Su conducta, en grandísima parte, es ajena al juego de los yacimientos, tan corriente para explicar en otras Bolsas la conducta de otros valores análogos. No du-

damos en calificar este estudio de la evolución del mercado bursátil petrolero madrileño como ciertamente ejemplar y, en cierto modo, constituye una buena embocadura para las exposiciones que inmediatamente siguen.

El paso al estudio de los recursos energéticos comienza con el artículo de Oscar Fanjul «Los problemas de la industria petrolera». Deben destacarse, de modo especial, sus aportaciones sobre la exploración y producción de hidrocarburos en España, que, aunque significa únicamente un 6 por 100 de la demanda nacional, ahorra una cantidad de divisas muy apreciable. La estimación de este ahorro por Fanjul lleva a la importante suma de 5.271 millones de dólares de 1985 para los veinte años del período 1966-85.

Precios altos en el mercado y fiscalidad generosa son los que impulsaron una actividad exploratoria que tiene unos *costes de hallazgo, o finding costs*, muy elevados, al situarse en torno a los 10 dólares por barril. Esto impulsa, en estos momentos, a una pausa que puede aprovecharse, sin embargo, para plantear mejor la acción futura. En ese sentido, Fanjul recomienda tener en cuenta el modelo japonés. En realidad, se trataría de algo así como una política contracíclica que serviría para acceder a un dominio minero suficiente para poder seguir cubriendo con crudos controlados por España un porcentaje similar al que nuestra nación habría conseguido ahora mismo.

De modo complementario se exponen por el profesor Fanjul, por una parte, diversos aspectos de la realidad del gas en España, y, por otra, las alteraciones que se han procurado introducir en el refino. Esta última cuestión plan-

teaba ya problemas muy serios a las empresas propietarias de las refinerías españolas. Por eso, hubieron de lanzarse todas a un costoso proceso de inversión en instalaciones de conversión, esencialmente basadas en el sistema FCC —o *fluid catalitic cracking*—, de modo tan general que en España sólo carecen de ellas dos refinerías. En la parte final de su aportación debe anotarse una crítica muy favorable a lo que fue en el pasado la política española del refino, pues se desarrolló en instalaciones relativamente modernas en su tecnología, que no estaban concentradas desde el punto de vista de su localización —ventaja derivada del sistema de autorización administrativa seguido para su implantación—, teniendo además muy presente la situación geográfica de España y la eficacia alcanzada en la gestión del sector. Por todo esto, es lógico que haya surgido un sector competitivo internacionalmente. Las exportaciones de productos petrolíferos, que eran del orden de 2,0 millones de toneladas en 1975, han pasado a ser en 1985 de 4,9 millones.

El complemento obligado al panorama ofrecido por Fanjul es el que presenta Juan Badosa Pagés con su trabajo «El gas natural en España: la energía de los años 90». El interrogante previo, al verificar cualquier estudio sobre este producto, es siempre el de los motivos que se encuentran detrás del retraso de la incorporación de España al cuadro de los grandes consumidores del mismo. Aunque ni muy de lejos los nuestros tenían la importancia de los yacimientos holandeses de Groninga, descubiertos en 1959, desde luego nuestro sendero se había iniciado con cierta presteza: en 1963 comienzan a poder anotarse algunos suministros generados en el

campo petrolífero alavés de Castillo. Sin embargo, el primer impulso importante habría de proceder de Barcelona, a través de la empresa Gas Natural, S.A., que se había fundado en 1965 como parte del grupo Catalana de Gas y Electricidad, una empresa relacionada entonces con el financiero Durán Farrell, que comienza sus importaciones de gas libio en 1969. A partir de ahí se despliega la investigación de Badosa, gracias a la cual es posible comprender mucho mejor que hasta ahora nuestra problemática del gas natural. Varias cuestiones son puestas así en claro delante de nosotros, tras una amplia exposición de la situación del gas en el mundo. Destaquemos, casi como previa, que para Badosa las mejores perspectivas quedan reservadas en favor de los que llama *los nuevos países gasistas*, entre los que se encuentra España, así como en favor de los de economía planificada, encabezados por la Unión Soviética. Pero para que esto, en lo que nos atañe, siga adelante, queda claro que han de abordarse en nuestro caso los problemas que plantea la realización del llamado Protocolo de Intenciones para el Desarrollo del Gas en España, suscrito por el Ministerio, el INH y las empresas todas, productoras y distribuidoras, afectadas por la cuestión.

Con este trabajo también pasamos a conocer minuciosamente cómo queda organizado el sector. La ordenación de los mercados y sociedades distribuidoras; el plan de gasificación; las tarifas y la política de penetración del gas natural, mas el régimen de precios internos al sector, son el preámbulo a la presentación del mercado del gas natural en España dentro del marco más amplio del mercado de los gases combusti-

bles, constituidos, además de por el gas natural, por los gases licuados del petróleo y por el gas manufacturado. Aparte, y a continuación, se presenta, en primer lugar, un análisis de las inversiones hoy existentes en el sector, tanto en la planta de regasificación del puerto de Barcelona como en la Red Nacional de Gasoductos, a lo que sigue la proyección de todo ello hasta el año de 1988, tanto por lo que se refiere a las nuevas plantas de regasificación de Huelva y Cartagena como a los gasoductos que completan la red de gas en relación con el Nordeste español. Sólo va a quedar ajeno a esta red el pequeño gasoducto Huelva-Sevilla, que señala un conato de introducción de este producto energético en la parte más rica de valle del Guadalquivir. La construcción, que parece prevista, del gasoducto Madrid-Sevilla, cerraría la red y la centralizaría. Además, se han de añadir las llamadas inversiones estratégicas, que se relacionan tanto con la realización de almacenamientos subterráneos como con diversas alternativas de conexión de la red española con la europea. Tiene también interés la presentación de algo así como un estudio monográfico de la entidad que centra el sector, ENAGAS, y todo un despliegue final de informaciones sobre las ventajas que se desprenden de esta investigación para el buen desarrollo futuro de nuestra economía.

José María García Alonso de la Fuente presenta un trabajo muy completo sobre lo que constituyó, ya en el siglo XIX, el vigoroso centro de la energía española, y que aún hoy en día tiene cierta importancia. Con el título «La minería del carbón en España», presidido por una famosa frase de Román Perpiñá Grau —«el pro-

blema del carbón en España tiene tal trascendencia que invade a toda la vida económica» —, se estudia al conjunto de los combustibles sólidos fósiles españoles, que alcanzaron aún su cénit en la España de los años 50. El profesor García Alonso nos presenta una buena síntesis histórica. Se inicia con lo sucedido hasta 1936 y a partir del descubrimiento, en 1713, del primer filón en la cuenca central asturiana, con algunos datos permanentes relativos a su marco natural. Bien sabido es que éste acabó por convertirse en un factor muy desfavorable para la expansión de nuestra economía energética. Las vetas carboníferas tienen escasa potencia, y además presentan un considerable buzamiento y frecuentes discontinuidades por fallas y plegamientos. Durante mucho tiempo también actuó con gran fuerza una consecuencia de la liberal Ley de Minas de 1868, de la que algo se ha hablado más arriba: la atomización de las explotaciones. En este sentido, destaca García Alonso, en el concreto caso leonés, cómo se efectuaron exclusivamente en este sector 1.500 denuncias mineras, de las que «sólo» se llegaron a explotar 800. Este minifundismo provocado por la legalidad vigente arraigó tanto que llegó prácticamente hasta hoy. Finalmente, subraya el autor el peso que en este combustible tiene la aparición del intervencionismo corporativo que se pone en marcha con el Consorcio Nacional Carbonero, y que va a culminar, antes de nuestra guerra civil, con el Consejo Nacional del Combustible.

Inmediatamente distingue, dentro de lo que se denomina el ciclo carbonero 1939-1970, la fase expansiva de los años 40 y 50, hasta alcanzar los 11,3 millones de toneladas de hulla, los 2,5 de

antracita y los 1,8 de lignito de 1960. Entonces se liquidó, con estas 15,6 millones de toneladas extraídas, cualquier necesidad de comprar en el exterior. La política de sustitución de importaciones, o autarquía, parecía haber logrado un importante éxito. Convertidas estas toneladas en unidades homogéneas tec, la cumbre del consumo se alcanzará algo después, en 1962, con 15,7 millones de tec. El Plan de Estabilización, con la apuesta a fondo, que tiene lugar a partir de 1959, a favor del llamado *modelo del petróleo*, genera una línea de baja en la producción que llegará al mínimo de 1973, con 9,5 millones de tec. A partir de ahí, tras el primer *choque petrolífero*, se reemprende la reactivación. En 1985 se producen 21,4 millones de tec y se consumen 28,4 millones. La explosión del lignito pardo —0,5 millones de toneladas extraídas en 1973 y 17,1 millones en 1985— está, en parte nada despreciable, detrás del fenómeno. Naturalmente que esto motiva que el profesor García Alonso estudie con detenimiento los factores desencadenantes y las consecuencias de la crisis del sector a lo largo del período que va del Plan de Estabilización al inicio de la crisis económica en 1973. En el estudio crítico de las medidas de política económica adoptadas a lo largo de estos años —sobre todo Acción Concertada y estatificación, con HUNOSA, de la mayor parte del sector— hay que destacar, muy especialmente, lo que se desprende de la trayectoria de esta última entidad. El profesor García Alonso, al estudiarla a partir de su creación en 1967, la califica de ejemplar en el sentido más negativo de la expresión.

Como es natural, el discurso histórico del trabajo que comentamos concluye con el análisis de

lo sucedido a partir de 1973 y del primer *choque petrolífero*, iniciado en octubre de ese año. El estudio de la política de reconversión del sector y los rasgos básicos actuales de una minería que ha roto gran parte de sus características históricas habituales, se concluye con el necesario panorama de los recursos y reservas, basados en el *Inventario de recursos de carbón de España*, aparecido en 1979, con lo que se remata la exposición.

Juan E. Iranzo nos ofrece seguidamente un exhaustivo panorama titulado «El uranio: un recurso con futuro». Su papel en la energía atómica o nuclear española fue estudiado con afán por los economistas españoles. Ello se explica habitualmente por el cálido saludo que recibió del profesor Manuel de Torres, quien aludió a sus grandes posibilidades en una intervención en el Ateneo de Madrid, publicada posteriormente en la colección *O crece o muere*. Su peso real en la economía española se inicia con la ley sobre energía nuclear de 1963, que coincide con la autorización previa para la instalación de la que sería la primera central nuclear española, esto es, la José Cabrera, de Zorita de los Canes.

Como era de esperar, la sistemática ofrecida por el profesor Iranzo es la del denominado *ciclo del combustible nuclear*, en sus aspectos de la exploración y producción de uranio natural. Este aspecto significa sólo el 19 por 100 del coste de todo el ciclo citado. A esos efectos, se ofrece como embocadura un estudio de los recursos mundiales de uranio, de las características de la minería de este producto y de la situación internacional, con análisis de la producción y la demanda. A partir de ahí, se proporcio-

nan datos sobre la evolución de la minería española del uranio desde los pasos iniciales de 1949, aunque en Monesterio (Badajoz) se hubiesen extraído, bastante antes, unas toneladas de pezblenda para obtener radio con destino a los esposos Curie. Con este enfoque se llega hasta la situación actual del llamado Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio, el PNEIU, que se centró primero en la Junta de Energía Nuclear y que ahora lo está en la Empresa Nacional del Uranio, S.A., ENUSA. Las actividades del PNEIU pueden calificarse como un éxito, tanto por la cuantía de las reservas localizadas como por el coste de localización de las mismas, muy inferior al de la mayoría de los países occidentales. Todo ello se completa con la participación española en proyectos de exploración más allá de nuestras fronteras. Esto ha dado lugar a un amplísimo abanico de misiones geológicas y negociaciones dispersas por todo el mundo. Sin embargo, lo que efectivamente centró la labor española — Conwest en Canadá; Karoo en África del Sur y Colombia — ha sido un completo fracaso. A partir de ahí se estudió el despliegue de la minería efectiva del uranio a partir de los yacimientos de Monesterio y, poco después, de Andújar, hasta culminar en buena parte en el complejo de la Sierra de Salamanca. Este último se encuadra en el Proyecto de Explotación Minera de Salamanca, o PEMS. El coste unitario de explotación del PEMS es un 10 por 100 inferior al coste medio de las compras de concentrado de uranio que realiza ENUSA en el exterior. Al PEMS, centrado en Ciudad Rodrigo, debe añadirse el Centro Minero de La Haba, cerca de Don Benito, y el llamado Proyecto FUESA, que tiene como objetivo la recuperación del uranio conte-

nido en el ácido fosfórico producido en el polo de desarrollo de Huelva por Fosfórico Español, S.A. España también participa en la extracción de uranio en el exterior. Se expone así cómo se han diversificado nuestras fuentes de abastecimientos con la participación de ENUSA en Cominak, una empresa mixta que, con capital español, japonés, francés y local, trabaja en la República de Níger. Fruto de todo esto es el balance que se puede presentar de la oferta y demanda de concentrados de uranio en España, con lo que se cierra el trabajo. En él queda claro cómo jugó el impulso de los precios energéticos a partir de 1973, y cómo también lo alteran las vacilaciones que en política energética en general, y nuclear en particular, ha tenido España.

Aunque es notorio que no es posible situar en el mundo de la minería tanto la generación de la hidroelectricidad como la de otras energías, es evidente que conviene hacerlo para así poder extender el variopinto abanico de nuestra energía. Por eso se ha decidido completar el mapa de todos los recursos energéticos de que dispone España. Era claro que, con un pequeño esfuerzo, se podía, adicionalmente a los planteamientos del carbón, petróleo y uranio, ofrecer un panorama aceptable, de modo simultáneo, de los aspectos que quedaban pendientes.

Esta exposición adicional se abre con el estudio de Fernando Díaz-Caneja Burgaleta «El potencial hidroeléctrico de España». El aspecto inicial a considerar proviene del aporte positivo que ofrecen los desequilibrios de nuestro relieve, sobre los que se precipitan cerca de 335 km³ de agua al año — que significan 670 mm de altura de columna pluviométrica —

de forma extraordinariamente irregular. El dato, aunque no está suficientemente contrastado, de que si el Duero, al pasar a territorio portugués, no tuviese embalses reguladores, podría oscilar en su caudal entre 9 y 9.000 m³ por segundo, ofrece la evidencia de que buena parte de nuestros ríos son, más que parientes de las corrientes fluviales europeas, hermanos de los *uad* norteafricanos. Si se aplican los coeficientes de escorrentía a nuestras corrientes fluviales, que en España van del 0,05 para Canarias y del 0,06 para Almería hasta el 0,73 para Pontevedra, observamos que hacia ellas se dirigen algo más de 100 km³ de agua en año medio. De ellos, el 80 por 100 va directamente a la superficie y el 20 por 100 a los acuíferos subterráneos, que, salvo los 3 ó 4 km³ que van directamente al mar, acaba por nutrir el caudal de nuestros ríos. De ahí es de donde se puede derivar el potencial bruto hidroeléctrico fluvial de España. Dejando aparte la vieja estimación de 1887, las verificadas a partir de 1971 oscilan entre 157 Twh/año (Centro de Estudios Hidrográficos) y 135 Twh/año (Uriarte y Martínez Cattáneo). Como la energía maremotriz no sirve para completar esto, pues parece que sólo puede interesarnos la correspondiente a 4 Gwh anuales, resulta bastante evidente que la cifra del potencial hidroeléctrico técnicamente desarrollable no pasará de 72 Twh/año. Además conviene advertir que como sustracción a estas cifras ha de anotarse el dato de la creciente significación de los regadíos, mas la cifra que significa la pérdida de líquido por el suministro de agua para el consumo de las poblaciones.

Con todo esto por delante, e incluso teniendo presente el tema del cambio climático, se observa

críticamente el panorama hídrico español a efectos de su aprovechamiento eléctrico. La observación que se hace por el autor respecto a lo improbable de las cifras que se ofrecen para una región en la que existen los desniveles de caída de la Submeseta Sur de la Península al mar, así como para las de la cuenca del Pirineo Oriental, bien merecería ser ampliada en un estudio más detenido.

A partir de ahí, el lector pasa a comprender cómo todo esto determina exigencias muy importantes y concretas a la política económica, desde la cuestión de las pequeñas centrales al papel que pueden jugar los llamados *contratos de interrumpibilidad de los grandes consumidores*. Todo se enmarca en la consideración de las posibilidades que realmente existen para incrementar nuestra producción hidroeléctrica. Está como telón de fondo de esa consideración la recomendación de la Agencia Internacional de la Energía de que, por razones de independencia económica y de seguridad, conviene una cobertura relativamente elevada de la demanda energética con recursos propios.

Esto obliga, en primer lugar, a Díaz-Caneja Burgaleta, a una exposición crítica hasta 1986 de los esfuerzos verificados en este sector por España, sobre todo a partir de su primer planteamiento serio con la dictadura del General Primo de Rivera. A ello sigue una exposición muy atinada sobre el posible desarrollo futuro del potencial hidroeléctrico español. Sirve, sobre todo, para aclarar, a la vista de la curva a la que se adapta la evolución de la potencia instalada, que parece tender a una asíntota, si el potencial económicamente explotable en España ha llegado ya, o no, al final, al ser

muy escuálidos los remanentes posibles. Las cifras que en este sentido se ofrecen en el artículo, y en cuestión tan polémica, estamos seguros de que serán tomadas en consideración muy cumplida de ahora en adelante, sobre todo por lo que se refiere a la primera etapa que debe afrontarse, la que tiene como frontera a 1996.

No era posible liquidar estas consideraciones sin completar el inventario energético, sobre todo con la presentación, en junio de 1986, del Primer Plan de Energías Renovables (PER), que se encuadra en el PEN 83/92. De ahí el interés de otra aportación que aquí se publica de Juan E. Irazo, que, a pesar del propio título —se titula «Una nota sobre los recursos energéticos renovables en España»—, posee una rica aportación documental.

El catálogo estudiado por Irazo se abre con la consideración del papel que puede tener la biomasa, que ha pasado a ser la principal protagonista del PER. No olvidemos que los cálculos verificados atribuyen a sus existencias una potencia equivalente a 9,7 millones de tep, y que el PER cree posible que aporte, ya en el año 1988, el 0,56 por 100 de la demanda total de energía primaria, y un 1,63 por 100 de la del año 1992. Continúa el trabajo, como es lógico en España, con el examen de la energía solar; no en balde el valor medio de la insolación es superior a las 2.500 horas anuales en más del 70 por 100 del territorio nacional. Almería y Huelva, con 5,2 kwh/m² de media diaria, son los puntos de Europa con mayores recursos solares. En la isla de Tenerife se pasa de los 7 kwh/m² de media diaria. Sin embargo, el PER sólo prevé una pequeña fuente energética derivada de este soleamiento.

Se completa la lista con tres fuentes adicionales de energía: la minihidráulica, con cierta significación en el norte de la Península; la geotérmica, que ofrece algunas realidades interesantes en Madrid, Burgos, Barcelona, Orense y Murcia, aparte, como es lógico, de las Islas Canarias; finalmente, la eólica, que se desconoce, en buena medida por el retraso en la confección del Mapa Eólico Nacional, aunque es evidente que con alguna importancia se detecta ya tanto en Tarifa como en Finisterre y en el Ampurdán. La energía maremotriz ya se abordó, como se ha dicho, en el estudio de Díaz-Caneja.

De todos modos, conviene no hacerse ilusiones con estas nuevas formas de energía. Como concluye Irazo, resulta difícil que antes del año 2.000 estos recursos cubran más del 5 por 100 de la demanda total de energía primaria. En ese cierre del siglo XX, en España y fuera de nuestras fronteras, veremos de modo mucho más claro qué se puede hacer en función de lo que sucede con las investigaciones y progresos sobre la energía de fusión. Nuestros investigadores, que ya comienzan a presentar algunos puntos razonables de cara a fronteras temporales situadas en años bastante iniciales del siglo XXI, aclararán entonces de qué modo conviene orientar los esfuerzos, porque quizás en ese instante tenga que replantearse todo de modo muy profundo. De momento, en relación con esto, no nos conviene el papel de augures. Basta con ser notarios del esfuerzo investigador que ya se verifica, y de lo que se puede abordar con lo que ahora mismo tenemos.

Pero esta parte no podría liquidarse sin la presentación de algo

que se ofrece de modo crecientemente polémico. El hombre ha pasado a valorar mejor los bienes indivisibles y, dentro de ellos, un buen medio ambiente ocupa un papel muy importante. De ahí la importancia del artículo de María Teresa Estevan Bolea titulado «La incidencia ambiental de la energía y sus costos». Los sucesivos choques petrolíferos de 1973 y 1979 impulsaron a sustituciones de energía que se hicieron sin valorar adecuadamente sus costos medioambientales. Ahora mismo, esta fluida situación no ha desaparecido, ni mucho menos, y conviene, para enjuiciarla, tener muy presentes entre nosotros, entre otras consideraciones, las que se formulan en ese trabajo. ¿Cuáles son las principales?

En primer lugar, se plantea el tema de las incidencias ambientales del carbón, tanto respecto al conjunto nacional como frente a los trabajadores del sector. En este último sentido, resulta bastante evidente que el repaso de las cifras que se ofrecen por María Teresa Estevan de enfermos por silicosis y neumoconiosis no puede, por supuesto, caer en el olvido al estudiar los costes sociales de la expansión de ciertas energías que, en principio, son objeto de escasa protesta. Deben entrar en consideración si se elaborase, lo que siempre vendría bien, una especie de gran balance social energético, datos tales como la cifra de 1.000 muertos por accidentes laborales en la minería de carbón española que María Teresa Estevan Bolea calcula para los próximos 25 años, si es que continúan vigentes los programas que ahora se ponen en marcha. En el estudio que aquí se ofrece, y en relación con esta minería, se presentan las contaminaciones que generan sus explotaciones subterráneas seguidas

de las que se verifican a cielo abierto.

Tras ello, también caen bajo el escarpelo crítico de María Teresa Estevan Bolea los efectos negativos que en el medio ambiente tienen los planes productores de hidroelectricidad y, por supuesto, los de la energía nuclear. El análisis de ésta se verifica tanto en el aspecto de la radiactividad como en el de la contaminación térmica, mucho más importante que en las centrales térmicas convencionales, que pierden un 40 por 100 del calor residual por los gases de la chimenea, mientras en las nucleares el 100 por 100 de éste se transfiere, a través del condensador, al agua de refrigeración.

Especial cuidado se pone en la presentación de los deterioros ambientales que pueden producirse con la combustión del carbón en la generación de electricidad en las centrales convencionales. Dos son sus ámbitos: el microecológico, que se relaciona con los terrenos situados en las proximidades de la central, y el macroecológico, que ha de tener presentes fenómenos tan importantes, ocurridos a muchos kilómetros de la central, como son las lluvias ácidas, la alteración posible de la capa de ozono, la modificación del clima por los efectos del dióxido de carbono, o la contaminación que afecta a los recursos vivos del mar. Los datos que se ofrecen de los cuatro combustibles españoles empleados en la generación de energía eléctrica —antracita, hulla, lignito negro y lignito pardo— no pueden, naturalmente, dejarnos tranquilos. El proyecto de directiva de la CEE que limita las emisiones procedentes de los focos fijos de combustión convertiría por eso el funcionamiento de las centrales

españolas en algo muy difícil, por lo que se refiere a las que emplean lignitos, sean éstos negros o pardos. En 1984 de ellas procedía el 82,10 por 100 del total de SO₂ emitido en España. Sólo la central de Puentes de García Rodríguez supone un 40,39 por 100 del total de las emisiones de óxidos de azufre. Si añadimos las de NO_x, y contemplamos sus efectos en el deterioro de masas forestales en España por el vehículo de las llamadas lluvias ácidas, se llega a la conclusión de que estos deterioros pueden resultar un factor de coste social a considerar en centrales de este tipo. Así, será obligado implantar, aunque sean costosas, medidas de protección ambiental en las diversas fases del ciclo del carbón. María Teresa Estevan Bolea llega a calcular su costo en una magnitud que oscila entre las 20.000 y 30.000 pesetas por kw instalado, lo que significaría una repercusión en el costo del kwh que se estima entre 2 y 4 pesetas. Aparte de una muy breve referencia —no merecen otra cosa— a las posibles contaminaciones que se derivan de nuestras extracciones petrolíferas fuera de costa, en este trabajo se ofrecen datos valiosos de la contaminación por hidrocarburos a causa de los vehículos automóviles, así como de las obligaciones que se derivarán de nuestra incorporación al marco comunitario.

El paso a la minería no energética se verifica de la mano del profesor José Molero Zayas, que nos ofrece un artículo titulado «Innovación tecnológica en la minería española», con especial referencia a la minería no energética, aunque en algún momento se hagan planteamientos que se refieren a toda la minería. Al abordar el tema, el profesor Molero Zayas se encuentra con que no es posi-

ble ignorar en este sentido que, a pesar de la larga etapa nacionalista proyectada, con fuerza especial entre nosotros, sobre el sector minero, es todavía importante el conjunto de empresas extranjeras que controlan notables yacimientos mineros. Afirmo, como cuestión prioritaria, que de ahí se derivan dificultades en cuanto a la disponibilidad de información. Yendo más al fondo de la cuestión, opina el autor que para la economía nacional estas inclusiones constituyen un serio obstáculo para obtener los frutos que se derivarían de una amplia difusión de los conocimientos tecnológicos. También cree que esta presencia extranjera presenta dificultades para desarrollar una planificación de aquellas tareas tecnológicas que se puedan considerar prioritarias para los intereses nacionales. Para comprender la postura de Molero Zayas ante este problema conviene recoger esta cita barroquísima, redactada a finales del siglo XIX, que él mismo califica de «espléndida», y que pertenece al ingeniero Villasante:

«Teniendo en cuenta que hay además algunas sociedades que, aun cuando aquí radiquen, están casi totalmente integradas también por capitales extranjeros y que muchas otras, netamente españolas, hállanse ligadas con casas exportadoras de diversas naciones mediante contratos comerciales que aseguran la venta de sus productos a cambio de crédito para sostener sus respectivos negocios, aquella proporcionalidad estadística resulta muy inferior a la realidad, y hemos de reconocer con amargo desaliento que nuestra industria extractiva hállase sometida a extraños protectorados y a influencias financieras que la orientan en el sentido que más conviene a los países que en este orden de interés dominan a nuestra economía nacional.»

En este análisis, con todas las limitaciones inherentes a este tipo de información estadística, se ofrece una rica y variada aporta-

ción numérica sobre el I + D en la minería, con interesantes comparaciones internacionales. Resulta así posible constatar que en España, según datos de la OCDE, las industrias extractivas participan con un porcentaje relativamente alto en los gastos de I + D: el 3 por 100 de la I + D empresarial total. En este cuadro de la OCDE, sólo va detrás nuestro país de Canadá, con el 9,4 por 100; Noruega, con el 5,8 por 100; Australia, con el 4,0 por 100 e Irlanda, con el 3,3 por 100. Esto no es muy brillante, por el bajo I + D general español, pero subraya Molero cómo esta hipótesis inicial de que la minería española tiene una base de investigación y tecnología no despreciable va conformándose con otros datos posteriores, gracias a una amplia utilización de informes del Ministerio de Industria y Energía sobre las grandes empresas industriales españolas. Tengamos en cuenta que el esfuerzo de I + D de la minería española — aunque conviene matizarlo, por la posible confusión entre gastos de prospección y de investigación —, en cifra media por grandes empresas mineras no energéticas, resulta ser de 75,38 millones de pesetas, mientras que la media por empresa industrial general es de 25,61 millones. Otra serie de indicadores acaban llevando a la conclusión de que lo que de verdad existe es una cierta suficiencia tecnológica, mayor que en otros sectores.

Molero, de forma adicional, ofrece un panorama muy completo de la organización de la I + D en el sector minero español y de sus mecanismos de financiación y de recluta de personal, así como del panorama que ofrecen entre nosotros las empresas de ingeniería y las que se dedican a la fabricación de maquinaria y equipos para

minas. En relación con este punto, ofrece noticias especialmente valiosas respecto a la solución de lo que constituye un problema esencial, como se decía al referirnos al artículo del profesor García Alonso: la dificultad de mecanizar las fases de arranque y sostenimiento en las explotaciones de capas verticales en Asturias y de capas horizontales en León, teniendo en cuenta que este tipo de carbón supone la mitad de nuestra producción.

Aparte de esto, el profesor Molero Zayas va exponiendo el papel de la importación tecnológica y de lo que significa en el cambio técnico de la minería no energética española; la importación de bienes de equipo, sobre la base de un estudio de CDTI, SERCOBE y AITEMIN; los contratos de transferencia de tecnología, con puntualizaciones empresariales y por países del mayor interés, y, por supuesto, la exportación de tecnología. Este último tema bien puede decirse que se inicia con una aportación muy valiosa de Braña, Buesa y Molero (1984), coexistiendo exactamente en el tiempo con una investigación, asimismo muy solvente, de Paloma Sánchez Muñoz (1984). Un examen de las líneas principales de la política tecnológica, tal como ahora mismo se plantea, cierra este trabajo de Molero Zayas que bien merece la calificación de exhaustivo.

Otro preámbulo adecuado para el despliegue sectorial que ha de continuar es el artículo de María Teresa Estevan Bolea «Incidencia ambiental de la minería no energética». Aquí, sucesivamente, aparecen tratados los epígrafes de la contaminación atmosférica; de la de las aguas, respecto a la cual, como materia central, se ven expuestos los efectos en

la minería de la Ley de Aguas 29/1985, de 2 de agosto, vigente desde el 1 de enero de 1986, que va a significar, a causa del canon de vertidos, una carga económica importante para nuestros sectores extractivos, con denuncia específica de algunos fallos importantes que se estima posee esta aportación legislativa; el problema de los residuos sólidos, y, finalmente, otras cuestiones de tanto interés como la de la degradación del paisaje, el deterioro de los terrenos del entorno por la minería a cielo abierto, y el tema de la restauración del espacio natural afectado por las actividades mineras tal como se plantea desde el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre. Además, María Teresa Estevan aclara la incidencia que va a tener en todo esto el Derecho comunitario, que se deriva de los 8 reglamentos y 46 directivas que son de obligado cumplimiento, aparte de una pléyade de otras decisiones, declaraciones, resoluciones, recomendaciones y acuerdos que completan la frondosidad de este bosque en el que ha penetrado por fuerza nuestra minería, hasta hace bien poco bastante alegre y confiada.

Concluye la autora del artículo con una especie de valioso catálogo de las acciones que, de modo ineludible, deben llevarse a cabo en materia de protección ambiental, tanto como consecuencia de la Ley de Aguas y de la normativa de la CEE como por la simple constatación de que por ahí discurren las cosas en el mundo occidental en el que nos encuadramos. Lo prueba el hecho de que la elaboración de los valores mínimos de emisión de los efluentes de la minería metálica se elaboraron por nuestro Ministerio de Industria y Energía a partir de las normas y estudios de la nor-

teamericana EPA (Environmental Protection Agency).

La exposición de los sectores mineros no energéticos concretos se inicia con el excelente trabajo, ofrecido por la profesora de la Universidad de Barcelona María Teresa Costa Campi, titulado «Evolución y perspectivas del sector de la minería potásica en España». Su importancia es evidente. Como señala la profesora Costa, la potasa es, en estos momentos, el mineral no metálico excedentario con mayores ventas en el exterior. En el conjunto de los minerales no energéticos españoles, según datos de la *Estadística Minera* de 1984, la participación de la producción potásica es del orden del 11,4 por 100. Mas todo esto conviene situarlo dentro de un panorama internacional que puede alterarse con gran rapidez. El 25 por 100 de la producción mundial está controlada por Canadá. Si se tiene en cuenta que otro 30 por 100 lo está por la Unión Soviética, y que prácticamente ésta se atiende al coto cerrado de los países del CAEM, resulta evidente que un cambio en la estrategia de los productores canadienses, que se centran en la Potash Corporation of Saskatchewan Salt Ltd., podría tener enorme influencia en este sector productivo español, incluida nuestra expulsión del mercado internacional. Pone en evidencia la debilidad de nuestra posición la dimensión comparada de las reservas. Piénsese en los 45.000 millones de toneladas que anota la profesora Costa Campi en el haber de los canadienses. La desaceleración de los precios en el mercado mundial a partir de 1965, año en que la empresa canadiense inició sus primeros movimientos, se debe a este dominio aplastante que se proyecta desde Saskatchewan sobre el mismo.

María Teresa Costa Campi nos introduce en la problemática de este sector con un examen histórico a partir del descubrimiento, en 1912, del yacimiento de Suria. Con él se inicia la penetración de capital exterior en esta minería. Por eso resulta interesantísimo observar, en primer término, la llegada sucesiva de la empresa belga Solvay; de la francesa Societé Bordelaise des Produits Chimiques; de las legendarias Mines Domaniales de Potasse d'Alsace; de la también francesa La Minera, y de la alemana, controlada por el legendario Deutsches Kalisyndikat, Fodina. Sigue la crónica de lo ocurrido a partir de la conferencia de Bretton Woods. Al desaparecer jurídicamente el Estado alemán entre 1945 y 1949, con el empleo por España de la Ley de 17 de julio de 1945 y del Decreto-Ley de 23 de abril de 1948, en relación con los acuerdos de la mencionada conferencia, fue posible la expropiación de los activos mineros alemanes en la potasa por orden del Ministerio de Asuntos Exteriores de 11 de mayo de 1951, adjudicándose al INI toda esta participación extranjera. En 1954, éste adquirió la parte francesa en la misma empresa en sus dos tercios, permaneciendo con el 10 por 100 del capital el grupo Holumy N.V. y las Minas Domaniales de Potasse d'Alsace.

Igualmente resulta muy vivo el relato de los choques en un mercado mundial que, desde que en 1876 se constituyó el Chlorkalium Preisbestrimung Syndikat, actuó con un altísimo grado de monopolio bajo control germano o germanofrancés. La estimación de la profesora Costa de que el 78 por 100 de las variaciones de la producción están determinadas por las exportaciones muestra dónde reside también el principal frente

de lucha de esta minería. El que en él ofrezcamos una escasa diversificación de productos fertilizantes potásicos, que contrasta con la variedad de las producciones alemana y francesa, es un factor que limita la flexibilidad de la oferta y la capacidad competitiva.

Considera María Teresa Costa que el mercado español actual evolucionó durante los años 60 hacia una estructura oligopolística desequilibrada con tendencia a situaciones de dominación. En el terreno comercial, la situación, a partir de la creación de COPOSA en 1971, es de monopolio autorizado por el Tribunal de Defensa de la Competencia. Dentro de esto, desde 1960 ha aparecido otro elemento: la creciente presencia del sector público, a través del INI. Su acción está en parte presidida por lo que podríamos llamar nacimiento, auge y caída —en parte, nada despreciable, por una absurda conflictividad laboral que ha de estudiarse en el futuro como una de las más suicidas del movimiento obrero español— de Potasas de Navarra, sita en la Sierra del Perdón de Navarra. La firme crítica de la profesora Costa a la creación, como continuadora, de Potasas de Subiza —con el 50 por 100 del capital del INI y el otro 50 por 100 del Gobierno Foral de Navarra— no parece tener vuelta de hoja. Al mismo tiempo, el INI se ve atraído a la cuenca catalana. La descripción de la incorporación al INI, a través de Fodina, de Minas de Potasa de Suria, con el desplazamiento de Solvay, estamos seguros que se recogerá más de una vez como un documento básico para explicar la conducta capitalista en un sector de delicado futuro. La explicación de que es racional vender al INI por 335.000 pesetas el control de una empre-

sa que cerraba el ejercicio contable anterior, el de 1984, con unos beneficios de 496 millones de pesetas, constituye una brillante explicación de la complejidad de la vida financiera. En todo esto también debe hacerse entrar en cuenta a Explosivos Río Tinto, con lo que el frente español ERT-INI ha conseguido, en este momento, situarse en un marco duopolista. La tesis de María Teresa Costa es que no debe descartarse la posibilidad de que se produzca una fusión o anexión en un futuro no muy lejano. En el terreno comercial, como ya se ha dicho, el monopolio es de COPOSA, controlada en un 76,24 por 100 por el INI, salvo para las exportaciones a la China Popular, que se verifican por MAFUSA, que mantiene un contrato con COPOSA. Esta, por otra parte, ha logrado firmes lazos con el Club de Viena y, a través de su filial Valmosa, domiciliada en Vaduz, ha logrado penetrar de modo muy serio en la estructura comercial mundial de la potasa.

Todo este análisis tiene el respaldo de una muy pormenorizada exposición, sucesivamente, de la evolución de la producción española de sales potásicas; del empleo y de la productividad que posee el sector; de las cotizaciones y de las consecuencias del actual sistema de precios autorizados; de la demanda interior, con un alto grado de oligopsonio, pues ERT y Cros controlan el 74,2 por 100 del consumo, mientras que el resto se reparte entre Nicas, EIA, Inabono, ENFERSA, Mirat e Induca, aunque el crecimiento de ENFERSA y Mirat puede hacer variar algo las cosas; finalmente, de la demanda exterior, con análisis de los clientes más importantes. Se concluye este notable artículo con el estudio de la posible evolución de la producción a través de un modelo ARIMA univariante.

La serie de las minerías metálicas se abre con el trabajo de Rufino Gea Javaloy. «El sector del plomo en España». Gracias a él vemos cómo aquellas minas riquísimas de Cartagena, que en sus 400 estadios de extensión —o sea, en 74 km²— daban ocupación, según Polibio, a 40.000 trabajadores, continúan, junto con otras, desempeñando un papel importante en la economía de la España actual. Mérito de esta investigación es el poder observar las diferencias entre los empleos del plomo en España y en el mundo, tal como los ofrece el International Lead and Zinc Study Group en 1985. Quedan también destacadas en ella las marcas españolas aceptadas en el London Metal Exchange (LME); las reservas de España —un 2 por 100 de las mundiales y el cuarto lugar entre las de Europa, detrás de la Unión Soviética, Yugoslavia y Alemania Occidental— y su distribución regional, de acuerdo con las cifras del Instituto Geológico y Minero de España en 1981, que por cierto no le parecen del todo reales al autor, aunque sean parecidas a las del U.S. Bureau of Mines; la evolución de la producción minera española del plomo, contrastada con la mundial y la de la CEE; la significación de las empresas españolas productoras de este metal, incluidos datos financieros, de empleo y de producción, así como una complementaria exposición de la metalurgia del plomo y del comportamiento de su mercado, tanto en plomo metal como en plomo contenido en concentrados. Finaliza el trabajo con una valiosa presentación de datos sobre el precio del plomo en España, acompañada de una serie de datos siempre interesantes financieramente de este mercado a escala mundial, y de las perspectivas, tanto a corto como a largo plazo, que existen para este metal.

Otro producto ligado para siempre a la historia de España es el mercurio. José Manuel Romero y José M.^a Oliveros Rives lo abordan en su artículo titulado «El mercurio». El planteamiento de la problemática económica de un mineral orientado hacia el mercado exterior exige, como es lógico, el examen de las reservas mundiales de mercurio, de datos de organización de la comercialización del mismo, y del problema de los empleos de este metal, ahora mismo sometido a toda una serie de exigencias medioambientales. Por lo que se refiere concretamente al mercurio español, centrado esencialmente en la empresa estatal Minas de Almadén y Arrayanes, S.A., se estudian las reservas actuales; la producción, con datos concretos de la estructura de la empresa productora; las ventas, distribuidas en nacionales y de exportación; la política comercial seguida y el examen de los aspectos sociolaborales. Finalmente, se presenta un interesante examen del mercurio ante el futuro, tanto por lo que respecta al medio ambiente como por lo que se refiere al futuro de Almadén, que parece francamente despejado, y a las nuevas aplicaciones y tendencias del mercado.

La *faja pirítica* ibérica constituye, desde la época romana, la base de la riqueza cuprífera española. Se extiende en una longitud de 250 km, desde el valle del Guadalquivir hasta el valle portugués del Sado y la costa atlántica lusitana. Aborda esta cuestión Eugenio Morera Altisent con su trabajo «La minería del cobre en España». Su primera parte es un resumen histórico que, como es lógico, adquiere toda su significación con la aparición de la compañía inglesa Río Tinto, que se presenta de acuerdo con las aportaciones del conocido libro de Charles E. Har-

vey (1981). Se ofrece también una interesante documentación sobre las formas de presentación de los minerales de cobre en España, que se enlaza inmediatamente con datos de su producción.

Inicia a continuación el que podríamos llamar examen de la situación actual, con los llamados *yacimientos diseminados*. El que los minerales españoles requieran molindas muy finas para liberar los sulfuros de cobre del resto de la roca, esto es, para separar la calcopirita, es uno de sus más agobiadores problemas. El mineral de Cerro Colorado, de Río Tinto Minera, ha de molerse a 270/325 mallas, y el de Santiago, de la misma empresa, a 270 mallas, mientras que los yacimientos extranjeros, que, en general, ofrecen un mineral del tipo de *cobre porfirico*, o *porphyry copper*, sólo precisan moler a unas 200 mallas. Esto es importante, porque la operación de la molinera representa alrededor del 30 por 100 del coste del tratamiento, desde la trituración a la concentración.

Otra serie de circunstancias encarecen el producto español, como es la ley relativamente baja del concentrado, a causa del modo cómo se presenta el mineral. También su dureza y fragmentabilidad son más desfavorables que las de la mayoría de los yacimientos extranjeros. Por eso, el consumo de explosivos en España es alto: 600 gr. por m³ de mineral, mientras que en los yacimientos *porfíricos* puede situarse sólo en 300 gramos.

Por lo que se refiere a los llamados *minerales semimasivos*, representados por la mina Alfredo, también de Río Tinto Minera, sus características respecto a explotaciones comparables del

exterior —las célebres de El Teniente en Chile y de San Manuel en Estados Unidos— muestran en España un mineral más costoso. En cuanto a los *masivos*, al ser explotados esencialmente como mena de azufre, eliminan al cobre como centro de la extracción. Un ejemplo típico es el de la Compañía Tharsis, con unos yacimientos orientados hacia la producción de ácido sulfúrico. En Aznalcóllar y Sotiel coexisten las explotaciones de menas polimetálicas y de azufre. Todo esto, minuciosamente expuesto por el autor, muestra las difíciles condiciones que tienen los yacimientos y qué problemas han de ser resueltos para mantener la extracción del cobre.

Es también muy útil el examen que se hace tanto de las reservas de cobre en España, en toneladas de cobre recuperable, como de la evolución de la producción de cobre minero desde 1971 —año en que se inicia por Río Tinto Patiño la producción de concentrados en la mina a cielo abierto de Cerro Colorado— a 1984. Como complemento, se ofrece todo un amplio conjunto de informaciones sobre la producción del cobre en España, con datos concretos sobre la tecnología aplicada y sobre las empresas implicadas en esta metalurgia.

Debe destacarse, para concluir, que se ofrecen también datos de mucho interés sobre la posibilidad de encontrar nuevos yacimientos, en relación con el éxito lusitano del excelente yacimiento Neves/Corvo, así como sobre una serie de características del mercado mundial del cobre: su curva de oferta tiene una elasticidad baja a corto plazo, pero muy alta a largo; la demanda es muy rígida a corto plazo y bastante inelástica a medio plazo respecto al precio,

y en cambio parece muy elástica respecto a la renta de los países consumidores. Se concluye con una aceptable presentación de datos que pueden influir en la inmediata coyuntura de este metal, con apostillas de la mayor actualidad. Como resultante de todas estas informaciones, parece claro que el porvenir de nuestra minería del cobre se ensombrece por momentos. La competencia con la referida mina de El Teniente y con la también chilena de Chuquicamata es, sencillamente, imposible.

Como es natural, por el parentesco entre el zinc y el plomo, también el estudio del primero de estos metales se efectúa por Rufino Gea Javaloy, en su trabajo «El sector del zinc en España». Se inicia con la historia de este metal en España, ligada a la reconversión, gracias al esfuerzo de un directivo llamado van der Heyden, de la Compañía Asturiana de Minas de Carbón en la Real Compañía Asturiana de Minas, que produjo su primer lingote de zinc en 1855. Después su patrimonio ha pasado a la Asturiana de Zinc. Como es lógico, también como material introductorio se ofrece otra información: la estructura porcentual de su consumo tiene algunas diferencias en 1984 entre España y los siete países más industrializados del mundo occidental.

El autor proporciona ricos materiales a los estudiosos: las marcas españolas aceptadas en la Bolsa londinense de metales LME; las reservas mineras mundiales y españolas —distribuidas éstas regionalmente—, que ofrecen un lucido panorama para nuestra nación, tanto si manejamos las cifras del U.S. Bureau of Mines como si lo hacemos con las del Inventario Nacional de Recursos

de Plomo y Zinc, verificado por la Dirección General de Minas en 1981; la relación de las principales empresas mineras españolas productoras de zinc; la evolución en los últimos años de sus producciones y valores de las mismas, comparándose, para el período 1958-1985 la española con la mundial y la de la CEE; la mano de obra ocupada, y, como final de todo, un obligado panorama complementario de la metalurgia española del zinc. Esto se acompaña de una exposición de su mercado mundial, con el juego en él de España y con datos sobre el movimiento de precios en el mismo, así como de su pronóstico. En España las cotizaciones del zinc se fijan por el llamado *precio producto europeo* multiplicado por 0,85 y por el tipo de cambio de la peseta respecto al dólar. El artículo se cierra con una síntesis de las peticiones al gobierno de los empresarios españoles del sector.

Una especie de gran apoteosis final en los minerales metálicos en España exige tratar a fondo precisamente el tema del mineral de hierro en nuestra economía. De ahí el valor del trabajo de Guillermo Koerting Wiese «La minería del hierro en España». Se inicia, para comprender mejor el caso español, con una exposición referida a la situación del mercado internacional. Así conocemos que 14 naciones —una de ellas es España— representan más del 94 por 100 de la producción del mundo no comunista y el 55 por 100 del total mundial. La gran revolución que en este sentido se experimenta es la de la fortísima irrupción de Brasil y Australia, que de una posición minúscula a comienzos de la década de los 60 han saltado en 1985 a representar, conjuntamente, más del 44 por 100 de la producción mundial no comunista. De este modo, la

empresa líder para los precios de referencia en el mercado europeo es la brasileña CVRD, que fija en las negociaciones anuales que celebra con las centrales de compra alemanas los precios de referencia CIF Mar del Norte. Por eso no existen cotizaciones bursátiles como en el caso de los metales no férreos.

Por lo que se refiere a España, Koerting Wiese nos ofrece una rica documentación sobre algunos datos históricos recientes que permiten así una mucho mejor comprensión de realidades actuales. Por ejemplo, en la década de los sesenta existían casi 200 explotaciones, con un pueblo minero de más de 9.500 hombres. En la actualidad sólo quedan 9, con un incremento evidente en la producción y una reducción muy clara en el pueblo minero. También es muy claro en el caso del hierro el fenómeno de *autofagia minera*. De exportadores importantes, a causa de nuestro incremento productivo siderúrgico, nos hemos convertido en importadores netos notables, aunque continúan siendo significativas nuestras ventas al exterior.

En este trabajo son muy valiosas las presentaciones que se hacen de datos sobre reservas, yacimientos y calidades de nuestros minerales, así como de las empresas productoras y de sus relaciones con las siderúrgicas, hasta ofrecer un muy buen panorama sobre la comercialización del mineral.

El capítulo de las informaciones sectoriales concluye con el artículo de Ramón Morera Espinosa «Estructura, problemas y horizontes del espato flúor». De modo progresivo, a partir de su empleo como material decorativo y, ya en el siglo XIX, como fundente en

los procedimientos siderúrgicos Bessemer y Martin-Siemens, este mineral ha pasado a convertirse en la actualidad en un insumo esencial para variados empleos industriales. Van éstos desde la metalurgia a la producción del cemento, o desde los materiales cerámicos a la amplísima gama de los derivados del ácido fluorhídrico, incluyendo la producción de hexafluoruro de uranio, básico para el proceso de enriquecimiento de este metal radiactivo.

En España, como se señala en este estudio, la fluorita, que suele acompañar a la galena, mineral abundantísimo entre nosotros, también se encuentra muy difundida. El Plan Nacional de Abastecimientos de Materias Primas Minerales no Energéticas (PNAMPN) declaró a la fluorita sustancia prioritaria. Característica esencial del sector de la fluorita es la de ser netamente exportador, pues el consumo interior sólo significa el 20 por 100 de la producción nacional. Este trabajo ofrece así datos concretos sobre un mineral que tiene un puesto importante en nuestras ventas al exterior, pero que depende, de modo esencialísimo, de la coyuntura económica mundial. Ahora mismo, el *contrachoque* de las materias primas le afecta, con una bajada muy fuerte de precios, con consecuencias negativas sobre las producciones españolas.

A lo largo de esta exposición parece que queda clara la influencia gigantesca que tiene la coyuntura económica mundial en el sector minero español. Por eso hay que entenderlo en función del comportamiento que tiene el mercado mundial de minerales. Eso es especialmente útil ahora, cuando, de forma persistente, bajan los precios de los minerales en todos los mercados, unidos, por su-

puesto, a los de otras materias primas de origen vegetal y a los de los alimentos. Cada vez se habla más de la existencia de un *contrachoque* en España; los empresarios mineros viven, por ello, pendientes de las oscilaciones que se registran en los mercados exteriores. Minas dispersas entran en pérdidas muy importantes. El fenómeno ¿es coyuntural o va a tener permanencia?

De ahí que haya parecido oportuno presentar dos trabajos. Uno es la versión española de una parte del proyecto titulado *Mineral scarcity and economic change*, del que son autores Harold J. Barnett, Gerard M. van Muiswinkel, Mordecai Shechter y John G. Myers, ampliando y revisando el artículo «Are minerals costing more?», que se había publicado en la obra colectiva *Perspective on resource modeling* (Ballinger Publishing, 1982). Bajo el título «Tendencias mundiales de los minerales no energéticos», ofrecen estos autores un panorama muy incitante. En primer lugar, se estudian las tendencias manifestadas en costos y precios, relacionados con la escasez de minerales, como recogieron Barnett y Morse (1963), al analizar el período 1870-1957 con resultados que no corroboraban esta hipótesis. En este trabajo se estudian las tendencias mundiales, en el período 1950-80, de los precios de los minerales en el mercado mundial, expresadas en términos relativos a los precios en general. Esto es, se calcula la relación real de intercambio del sector minero mundial respecto al conjunto mundial. Una escasez se detectaría así con una rápida subida del índice. La respuesta parece negativa. A pesar de que empíricamente se les da la razón, Prebisch y Singer explicarían el hecho de otro modo, sobre todo si tenemos en

cuenta lo que se expone sobre la evolución de los precios de los minerales importados por los países en vías de desarrollo.

Igualmente se estudia la disponibilidad o escasez de minerales en relación con la mano de obra. Los *ratios* que se exponen son muy interesantes, porque con ellos los autores tratan de probar algo así como que delante de cada trabajador minero no sólo no hay menos materias primas minerales, sino que existen incluso más. Claro que si no se aclara lo que ocurre en cuanto a las mejoras de la productividad generadas por mejoras en la tecnología, poco se concluirá por aclarar. Todo esto lleva a los autores, por supuesto, a preferir la postura del libre comercio internacional, incluyendo en ello las ventajas de la libertad de invertir en el sector minero. En resumidas cuentas, el tema que se coloca encima de la mesa, por un lado, es el de la escasez o abundancia de las materias primas. Esto es, el *contrachoque* actual queda explicado. O sea, que los países productores de materias primas minerales no van precisamente por la ruta de la opulencia. Por otro lado, ya es más dudoso su apoyo a la libertad comercial internacional cuando se observa cómo todo esto converge en una severa crítica al documento *Global 2000*. Hay que confesar que la crítica tiene mucho de verdad y que merece tenerse presente.

Concluye la relación de artículos con el de Peter F. Drucker «El cambio en la economía mundial». En parte, también sirve, como el anterior, para explicar el tema del actual *contrachoque*.

Su sugestivísimo panorama levanta acta de un cambio que echa por tierra tanto las profecías

del Club de Roma como el mensaje del mencionado *Global 2000* o lo que había movido al 1999 de Leontief. En el caso concreto de la minería se observa que, contra lo que se creía como la ley y los profetas hace unos pocos años, la demanda mundial se reduce. La causa es sencilla: la cantidad de materia prima necesaria para una determinada unidad de producto económico ha estado disminuyendo duramente todo este siglo, salvo en épocas de guerra. Un trabajo de David Sapeford (1985) calcula que ese descenso está situado entre un 1 y un 1,25 por 100 en tasa anual acumulativa desde 1900. Esto es, la cantidad de materias primas precisas para generar una unidad de producción industrial no excede en estos instantes de los 2/5 de las que se precisaban en 1900. Algunos datos parecen incluso indicar que ese declinar se acelera. El motivo es el progreso tecnológico: un cable de fibra de vidrio de 25 a 50 kilos de peso transmite los mismos mensajes que una tonelada de hilo de cobre. Y esto afecta a la energía. Para el mencionado cable de fibra de vidrio de 50 kilos se precisa el 5 por 100 de la energía necesaria para producir una tonelada de hilo de cobre. He ahí la comprobación empírica de las tesis de Prebisch: los países en vías de desarrollo no pueden nunca costear, de modo cada vez más barato, las importaciones de bienes de inversión con la exportación de materias primas, tanto agrícolas como forestales, minerales o metálicas.

Aparte de esta constatación importantísima, Drucker considera que se genera una desvinculación de la producción manufacturera respecto del empleo de obreros manuales. Con ello el costo de la mano de obra pierde importancia. Esto es, si una na-

ción, sector o empresa no aumenta con fuerza en los próximos veinticinco años su producción fabril y, al mismo tiempo, reduce su fuerza laboral dedicada a ella, no puede esperar ni ser competitivo ni siquiera continuar en la órbita del desarrollo. O, lo que es lo mismo, quien coloque en primer lugar el mantenimiento intacto del empleo en cada empresa perderá competitividad y, con ello, concluirá por perder empleos. A ello acompañarán otros desplazamientos, tales como los de las industrias intensivas en mano de obra por aquellas que tienen un empleo masivo de sustancia gris.

La tercera alteración es la explosión de flujos monetarios transnacionales muy por encima de los movimientos relacionados con la corriente de bienes y servicios: han dejado de estar enlazadas la economía *real* y la economía *simbólica*. La reunión entre ambas *zva* a hacerse con suavidad o con una violenta colisión? Esto puede quedar ligado a la dimensión del doble déficit americano, el presupuestario y el comercial. Si se alivian, vamos hacia el aterrizaje suave; si se agudizan, es posible el gran estallido. ¿O más bien el choque se incubaba en Japón? ¿O bien es posible que este choque aparezca con una nueva caída en la relación real de intercambio de las naciones productoras de artículos primarios, entre otros de minerales, como los hispanoamericanos o los centroafricanos? En este contexto de crisis latente y de permanente baja para los precios de los productos minerales es donde, según muy verosíblemente apunta Drucker, debemos movernos. Pero el tema es tan importante que merece la pena volver sobre él antes de cerrar este trabajo introductorio.

Finalmente, con este número se facilitan dos complementos a los lectores. Uno es el conjunto que bajo el epígrafe «Estadísticas mineras básicas» han preparado, con su competencia habitual, Manuel Terán y Andrés Sanz. Se trata de un repertorio numérico que se cierra en 1984, por motivos obvios, y del que hasta ahora nunca se había dispuesto en el terreno de la minería. Gracias a él, esperamos que se faciliten las investigaciones en relación con este sector. Las series que, en el tiempo, llegan en algunos casos al año 1901, permiten ofrecer un complemento a otros panoramas ya existentes sobre este siglo. Esta coordinación con otros repertorios estadísticos puede ser muy útil.

El segundo complemento informativo lo constituye el listado de las principales empresas de minería no energética, incluido como anexo de las «Estadísticas mineras básicas». Con él en la mano ya se puede acudir, para completarlo, a diversos anuarios financieros y a las informaciones que se publican en números extraordinarios de revistas. Lo que se ofrece aquí es una simple base elemental, pero ineludible, con el adecuado complemento estadístico, pero sin más pretensiones.

3. LA IMPORTANCIA DE LAS MATERIAS PRIMAS MINERAS EN EL DESARROLLO ECONOMICO

Tenemos ya a nuestra disposición todos estos ricos materiales. Permiten informar sobre aspectos concretos de nuestra economía minera. Pero antes de entregarlos al lector hemos creído conveniente, además, enmarcarlos

no sólo con los trabajos de Barnett, Van Muiswinkel, Shechter y Myers, por un lado, y de Drucker, por otro, sino por una referencia a lo que podríamos llamar *mensaje desde el temor*, especialmente importante en este terreno, como ya hemos empezado a adivinar. Concretamente, ¿España se encuentra en presencia de una situación preocupante o más bien gozosa?

A partir de 1948 el proceso de desarrollo de la economía española ha tenido un impacto muy claro en nuestra minería. Por una parte, el proceso industrializador y de mayor capitalización del campo en el que se enmarca necesita una creciente cantidad de materias primas mineras. Parte de ellas proceden, como es lógico, de nuestros yacimientos; pero también se ha tenido que convertir a España, tradicional exportadora, en importadora. La elasticidad de las importaciones minerales respecto al PIB ha solido ser superior a la unidad. Esto es, los crecimientos del PIB han exigido grandes compras de minerales. Por eso, además, las cantidades que se pueden colocar en los mercados internacionales han disminuido. Finalmente, las posibilidades de bastantes criaderos se han agotado a causa de las ventas del pasado, casi siempre al exterior, o de los defectuosos sistemas de extracción del mineral, a causa de lo minúsculo de los yacimientos. España, sencillamente, ha abandonado el cetro de gran potencia minera que tuvo ya en dos ocasiones: en la Edad Antigua y en el siglo XIX y comienzos del XX.

La toma de conciencia de esto se inició con el renacimiento de un nuevo espíritu ante los problemas económicos, que en parte se basaba en los informes del Club

de Roma y, en parte, en la realidad tangible de la subida de los precios, no sólo de los crudos de petróleo sino de buena parte de las materias primas mineras, al principio de la década de los 70. De pronto todo se tiñó de otro color. ¿Qué es lo que sucedía?

De la sociedad opulenta a la de escasez

Hace ya tiempo que los economistas se mostraron alarmados ante las simplificaciones optimistas, tanto de los políticos como de las buenas gentes. Se considero por todas estas personas que los favorables resultados que se obtenían en los países más ricos, con altas tasas anuales de desarrollo medidas en renta real por habitante, no podían generalizarse si se tiene en cuenta que el fenómeno dura ya casi dos siglos y que la función que lo mide es exponencial. Alguna voz muy significativa se alzó. Por ejemplo, en un artículo, el profesor J.R. Hicks señaló que si así pudiese ocurrir, sería como si un recién nacido fuese capaz de mantener indefinidamente sus altas tasas de aumento de peso. Un cálculo matemático bastante simple nos muestra la inviable mole de carne en que se convertiría el niño en un plazo breve. Pero estas críticas parecían chocar con alguna convicción sentida muy hondamente: todo el mundo occidental y, por supuesto, todos los países en vías de desarrollo, no tenían más obsesión que la de conseguir, por encima de todo, que se mantuviese la velocidad de crecimiento de sus economías, que debería, por supuesto, ser más alta y persistente conforme más deprimida fuese la realidad material de la que se partía.

Camino hacia Jauja

Un fuerte impulso a este talante, que llegó a enmascarar problemas y a obnubilar a más de uno, procede, en primer lugar, de que, en el período que va de la primera a la segunda guerra mundial, la economía mundial se encontró, con todos los altibajos que se quieran, dentro de una de las ramas descendentes de lo que es una *onda larga Kondratief*. Pero a partir del final de la segunda guerra mundial se reemprendió con decisión el camino ascendente y, desde 1945 a finales de 1973, la onda larga ha empujado con decisión hacia arriba a la economía de todo el planeta.

En segundo término, mucho hizo en este sentido también la difusión del keynesianismo y del postkeynesianismo, que acabaron por constituir la causa fundamental de esta oleada optimista. Además, gracias tanto al *circo de Cambridge* como al triunfo del keynesianismo en la London School of Economics y a los trabajos de la Fabian Society, se acabó generando en Gran Bretaña, ante la alarma del casi recién llegado Friedrich von Hayek, una alianza entre puntos de vista del pensamiento liberal y del socialista. Este fenómeno, que en principio bien merece el calificativo de curioso, tiene un arquetipo con lord Beveridge y sus famosos *libros blancos*. Este optimismo impregna por ello toda una evolución que la sociedad decide darse. La explicación del fenómeno la tenemos en la conferencia que cierra, el 30 de diciembre de 1949, la fecundísima vida intelectual de Schumpeter, en la que se plantea cómo la vida económica de cada país pasa a dirigirse desde la esfera privada a la pública, a causa de la «conquista de la in-

dustria y del comercio por parte del Estado».

Este recorrido se hace con una gran seguridad y alegría. El socialismo presta a todo esto parte de su carga utópica. Puede marcharse hacia un paraíso en la Tierra, con la seguridad, además, de que su entorno lo va a facilitar, porque, como dijo en la conferencia citada Schumpeter, «el sistema capitalista tiende a su autodestrucción y... un socialismo centralista... es su probable heredero». La sociedad futura iba a culminar, gracias a esta conjunción keynesianosocialista, en un proceso de socialización con desarrollo. Quizás el arquetipo de los libritos optimistas de esta mezcla de dos pensamientos de raíz ideológica tan dispar sea *La planeación económica* de W. Arthur Lewis. Uno de los grandes instrumentos a utilizar era el sistema de seguridad social, que iba a permitir atender, con su cohorte de servicios asistenciales, las necesidades básicas de la población, individuo por individuo, desde la cuna al sepulcro. El optimismo reinaba por doquier.

Lo reforzaba la seguridad del apoyo político, que se debía a la conjunción de ideas que se habían amasado en los denominados núcleos de la Resistencia. En sus consejos, juntas, comités, gobiernos provisionales, uniones, frentes, se aliaban, casi sistemáticamente, tres fuerzas que recibían un respaldo ciudadano que pronto se vería que era mayoritario: los socialistas, los comunistas y los demócratas cristianos. Estos habían abandonado sus veleidades corporativistas para mostrar que nada tenían que ver con el fascismo, que también había exteriorizado su aceptación del modelo corporativo. Por eso se encontraron sin doctrina, y al

convivir en la Resistencia, en condiciones de intensa camaradería, con grupos doctrinales socialistas, no ofrecieron más que una débil resistencia ante un programa impregnado con esta ideología de fuerte optimismo, que sólo tuvo la oposición de algunos liberales más o menos desperdigados, procedentes doctrinalmente de restos de la Escuela de Viena, o de intelectuales alemanes que habían luchado contra el nacionalsocialismo y que se agrupaban en algunas entidades que parecían sin demasiada influencia, como podían ser el grupo *Ordo* o la revista *Kyklos*.

De modo forzoso, la utopía socialista se generalizó. Su optimismo se acomodaba bien con las palabras iniciales de Keynes en su conferencia en la Residencia de Estudiantes madrileña, en 1930: «Estamos sufriendo precisamente ahora un ataque inadecuado de pesimismo». La conjunción que expone en «Las posibilidades económicas de nuestros nietos», en sus *Essays in persuasion*, nos señala cómo hasta comienzos del siglo XVIII «no se produjo realmente ningún cambio del nivel de vida del hombre corriente, que habitaba en los centros civilizados de la Tierra». A partir de ahí, la acumulación incesante de inventos técnicos se suma a otra acumulación muy importante de capital disponible. Esto significa que, a largo plazo, la humanidad está resolviendo su problema económico. Con ello, este buen miembro de Bloomsbury pudo anunciar la liberación de lo que él llamaba «principios pseudomorales que han pesado durante doscientos años sobre nosotros». Así se demostraba además que no era ningún disparate que los agrupados en torno a la camarilla de Virginia Woolf, Vanessa Bell, Lytton Strachey y demás, actuaran, con

su desenfado de costumbres, como adelantados de un Paraíso Terrenal que para nada precisaba de coerciones y puritanismos. Las elucubraciones fabianas de un Wells —por ejemplo en *Los hombres dioses*— también tienen este talante. De Mandeville, más que su mensaje liberal, se recoge otro que Keynes enunciaba así: «La avaricia es un vicio... la práctica de la usura es una fechoría, y el amor al dinero es detestable». Parecía que llegaba el momento de los lirios del campo, que no trabajan ni hilan. La economía, la *ciencia lúgubre* de que hablaba Carlyle, obsesa perpetuamente por el tema de la escasez, pasaría así a ser una actividad marginal, nada esencial, tal como decía Keynes. Por eso acabó así lo que podríamos llamar su madrileña *salutación del optimista*: «¡Qué gran cosa sería que los economistas consiguieran que se les considerara como personas competentes, modestas y útiles, como hoy se piensa de los odontólogos!»

La confirmación por los hechos

Los datos de la vida corriente parecieron confirmar estos asertos. Los análisis estadísticos de un Colin Clark o de un Simon Kuznets, o en España las series de renta por habitante preparadas por Julio y Angel Alcaide, muestran un rapidísimo crecimiento en el bienestar de las gentes tras el trauma que supuso la segunda guerra mundial. Aquí y en todas partes, un año, 1947, pareció ser el del límite de la miseria y, a partir de sus raquíticas cifras, españoles y franceses, alemanes y británicos, italianos y japoneses, comenzaron una etapa de auge creciente a la que, naturalmente,

se unió Norteamérica, que había sabido incluso, como dijo con gracia Samuelson, eliminar el dilema enunciado por Goering de *o cañones o mantequilla*, presentando el lema, más acorde con estos tiempos de optimismo, de *cañones y la vaca entera*.

Un nuevo mundo parecía alentar, y un economista neoinstitucionalista, John Kenneth Galbraith, lo bautizó con agudeza poco corriente en el título de uno de sus libros: *The affluent society*, esto es, *La sociedad opulenta*. Todo un amplio conjunto de naciones, entre las que nos encontrábamos, se concentró en el análisis de averiguar en qué momento experimentaban lo que de modo gráfico bautizó W.W. Rostow con el nombre del *take off*, el *despegue*. Fabián Estapé señaló con ese motivo que «una serie de credos de la época pasada se mantenían vivos en la actual gracias al prodigioso invernadero que es la *sabiduría convencional*: la ilusión en la producción máxima, en la superioridad de los bienes de producción privada, en la relación entre esfuerzo y capacidad productiva y defensa nacional...» Galbraith, ante el alud de artefactos que caracterizan a la *sociedad opulenta*, ante el montón de chirimbolos que incluso pasan a mitificarse en series de novelas de amplio consumo, como son las de aventura y sexo de 007, OSS 117 o SAS, recoge precisamente en el capítulo II de su libro citado más arriba, de modo explícito, el mensaje de Keynes en Madrid, y se dedica a extraer consecuencias.

No es la menor la que se desprende de un escalofriante texto, que procede de W. Beckerman (1956):

«En una economía como la de los Estados Unidos de América, en la que

el ocio apenas goza de consideración ética, el problema de la creación de suficientes necesidades... para absorber la capacidad productiva puede convertirse en crónico en un futuro no demasiado lejano. En una situación semejante, el economista comienza a llevar una vida furtiva».

O bien la que se deduce de la exposición de la *carrera de Duesenberry*, expuesta por éste en su *Income, saving and the theory of consumer behaviour*:

«Uno de los principales objetivos de una sociedad como la nuestra es el de alcanzar un nivel de vida más elevado... [Ello] tiene una gran importancia para la teoría del consumo... El deseo de obtener mejores bienes adquiere una vida propia. Da origen a una carrera para realizar mayores gastos, que puede ser incluso más poderosa que la aparición de las necesidades que podrían ser satisfechas con esos gastos.»

La publicidad, al mezclarse con la teoría de la demanda del consumidor, amenazaba con crear un monstruo. Pantallas de televisión cada vez más grandes, automóviles con cromados cambiantes, relucientes salas de diversiones, ingeniosas parrillas para barbacoas, son algunos de los bienes extravagantes que recoge Galbraith, y ante los que notarialmente levanta el acta de que la sociedad comenzaba a mostrarse molesta y reaccionaba con la aceptación como de buen tono de un cierto desaliño en el atuendo personal. La réplica en forma de los pantalones azules de los vaqueros, los célebres *jeans*, y de sus otros acompañamientos, encaja perfectamente en el movimiento que contra todo esto estalló tanto en los *campus* norteamericanos como en los europeos, hasta culminar en las jornadas parisinas de mayo del 68.

Lo que había creado la opulencia no era exactamente mayor

bienestar. Galbraith lo enseñó muy bien cuando centró el tema en «la disparidad entre nuestras masas de bienes privados y públicos». Mientras aumentaban sin cesar la serie de chirimbolos y artefactos reseñados más arriba, en la misma sociedad las escuelas públicas eran viejas y estaban atestadas; los policías estaban mal pagados y la criminalidad no se reprimía del modo adecuado; eran escasos los parques públicos y los terrenos de juego colectivos; no había aceptables servicios de saneamiento; los transportes colectivos eran insuficientes, anti-higiénicos y sucios; la atmósfera estaba cada vez más contaminada. La contrapartida a una opulencia creciente, dice Galbraith, si no aumenta la significación del sector público, «es una mayor co-chambre». Lo que, lisa y llanamente, había sucedido era el cumplimiento del efecto expulsión o *crowding out*, esta vez a expensas del sector público. Los bienes privados habían ocupado el sitio de los públicos.

Claro que si de verdad se cumplía la profecía de Keynes para esa nueva Edad de Oro, habría sitio para unos y otros. Por eso, cuando muchos pedían el desarrollo hasta el final de las tesis keynesianas inmersas en todo esto consideraban que se podía conseguir un incremento en el grado de socialización del sistema, pero manteniendo los chirimbolos. Por supuesto que el mercado no tenía por qué ser el mejor instrumento para asignar convenientemente los recursos, pero con esto no se eliminaba su papel en otros aspectos de la opulencia. La *sociedad mixta* o *economía mixta* que se predicaba quería decir, en el fondo, *opulencia con mayor socialización*. Pero, de pronto, apareció un fantasma.

Nubes sobre la opulencia

Ciertos economistas, esos «respetables profesores de la ciencia de la desesperación», como también Carlyle llamó a Ricardo y a Malthus, ofrecieron continuos asideros a quienes sostenían que la escasez llamaba con insistencia a la puerta de la opulencia, y que era vano el intento de tratar de recrear en la tierra «el bíblico jardín». Quien primero proporcionó un formidable punto de apoyo a todos los pesimismos fue Malthus. Con motivo de su centenario, en el King's College de la Universidad de Cambridge se celebró, el 2 de marzo de 1955, bajo la presidencia del gran economista A.C. Pigou, un lucido acto académico en honor de quien había pertenecido a aquella corporación universitaria. El biógrafo de Malthus, James Bonar, destacó una cosa: cómo, desde la aparición de su *Ensayo sobre la población en 1798*, «se frunció el ceño a la utopía». No había sitio para utopías en su duro planteamiento. Por eso un desenfadado estudiante británico pudo escribir para él estas dos estrofas:

*Este Malthus era de nuestra ciencia
lúgubre el primer profesor.
¡Ay! él era el primer profesor.*

La progresión aritmética de la producción de alimentos no se cumplió. Los descubrimientos de una serie de agrónomos germanos, con Liebig y su *ley del mínimo* a la cabeza, produjeron una formidable revolución agraria. Los depósitos de nitratos hallados en los desiertos chilenos, las potasas de Stassfurt, los fosfatos de la cuenca mediterránea y las piritas españolas garantizaban al mundo que la producción agraria no iba a sufrir alteraciones esenciales en su desarrollo activísimo. Los minerales, con su oferta for-

midable, con criaderos gigantes, respaldaban la oferta de alimentos. Por su parte, la población tampoco se movió como se había pronosticado en el modelo de Malthus, basado en unos datos empíricos facilitados por Benjamín Franklin sobre lo que sucedía en ciertas áreas de la colonización blanca de Norteamérica. De este modo se despejó la primera nube que se formó sobre la nueva y optimista sociedad capitalista que promovía la revolución industrial.

Pronto volvió a generarse otra preocupación creciente. En 1835, al año siguiente al de la muerte de Malthus, como si la Providencia quisiese que el relevo de los pesimistas no cesase, nació William Stanley Jevons, uno de los tres genios, con Walras y Menger, que iba a revolucionar la ciencia económica con la introducción del análisis marginal. Su familia vivía obsesa por los problemas derivados de la revolución industrial. Su padre, un almacenista de hierro, fue amigo de Stephenson, el descubridor de la locomotora, a más de constructor, o por lo menos impulsor, del primer barco de hierro que navegó en el mar. También apoyó la construcción del túnel del Támesis, y siempre se le conoció interesadísimo por los temas relacionados con las innovaciones tecnológicas. Publicó Jevons padre un folleto sobre temas económicos: *La prosperidad de los terratenientes no depende de las leyes del trigo*. El abuelo materno de William Stanley Jevons, William Roscoe, fue un conocido y ardiente reformador social, preocupado sobre todo con el tema de la abolición de la esclavitud. La preparación académica de Stanley Jevons no tuvo que ver con las ciencias morales, sino con las matemáticas, la biología, la química y la me-

talurgia. Armado con esta excelente base, que le llevaría a ser el primer economista que, tras Sir William Petty, pasase a ser miembro de la Royal Society, publicó su primer libro bajo el explosivo título de *La cuestión del carbón: una investigación acerca del progreso de la Nación y del probable agotamiento de nuestras minas de carbón*. Se puso a la venta en abril de 1865. Keynes, en el artículo que publicó sobre Jevons en el *Journal of the Royal Statistical Society* lo califica como persona que cuando redactaba lo hacía con brillantez y de modo atractivo, pero que se equivocó en sus profecías, basadas en argumentos poco firmes, y añadía que, leído el libro ahora, parece superforzado y exagerado.

La base de esta obra de Jevons se encontraba en que la prosperidad y el liderazgo de Gran Bretaña requerían un crecimiento continuo de su industria pesada a escala tal que exigiría un consumo de carbón que se expansionaría en progresión geométrica. Jevons llamó a esto *Ley Natural del Crecimiento Social*, y señaló que era una extensión de la *Ley de la población* de Malthus. Basó su tesis, según sus palabras, «en que los seres vivientes de la misma naturaleza y en las mismas circunstancias se multiplican con la misma razón en progresión geométrica». Al estudiar la economía británica creyó que se podían defender con soltura sus asertos, pues donde Malthus había puesto trigo —*corn*—, bastaba variar dos letras y poner carbón, o sea *coal*. Gran Bretaña, como decía Jevons en expresión que popularizó Julio Verne, dependía de sus *Indias Negras* para progresar económicamente. Todo su futuro dependía del rendimiento de la hulla de la isla.

La Administración británica, casi inmediatamente después, se alarmó en relación, no con el carbón, al que consideraba inagotable, sino con el tema del mineral de hierro. El procedimiento Bessemer había enseñado a producir acero barato si al buen carbón inglés se le añadían óxidos de hierro sin impurezas. Capaces de abastecer al mercado británico sólo se percibían los yacimientos suecos y los españoles, en especial los de la costa del Cantábrico. Ante las dificultades que Suecia creaba para explotar de cualquier modo sus minerales, y gracias a la conjunción de unas leyes mineras muy liberales en España y de una serie de victorias importantes de las armas liberales sobre las carlistas, era evidente que la minería que mejor podía satisfacer las demandas del Reino Unido era la española. El puerto de Bilbao se convirtió en el centro de un tráfico creciente de excelentes hematites y limonitas que partía rumbo a las costas de Gran Bretaña. De pronto sus gobernantes comprendieron que la formidable civilización fabril victoriana pendía de un delicadísimo cordón umbilical que concluía en Bilbao. Una acción política española que alterase este comercio podía dar al traste con la opulencia, que se basaba en el que podríamos llamar *estilo del carbón y del acero*.

Como subraya Flinn, esto terminó por generar una serie de medidas de política económica británica, que en realidad no se hubieran necesitado, porque España pensaba en cualquier cosa salvo en dificultar este comercio. Poco a poco, el descubrimiento de nuevos yacimientos — recordemos que la gigantesca mina de hierro de Mesabi Range, en los Estados Unidos, se pone en marcha en 1892, y que el mineral de

hierro de Laponia comienza a extraerse en 1896— y de nuevos procedimientos siderúrgicos originó que el agotamiento de los mejores yacimientos españoles, y el nacimiento entre nosotros de la corriente del nacionalismo económico, no originase trauma alguno a la economía británica.

Por cierto, que no fue el carbón el exclusivo agotamiento de materias primas que preocupó a Jevons. Como sucedió con otro buen economista, Edwin Cannan, también le preocuparon las consecuencias de un desabastecimiento de papel a causa de la falta de madera. Por ello, Jevons incluso almacenó papel en su casa en cantidad tan alta que más de cincuenta años después de su muerte sus nietos no habían sido capaces de gastarlo. Jevons, en cambio, llevado de su espíritu ahorrativo, escribía en sitios inauditos, como las vueltas de los sobres viejos.

Jevons falleció en 1882. En 1859 se había descubierto el petróleo de Pensilvania. En 1885 Daimler ponía en marcha el primer prototipo de automóvil. El motor de explosión —sus primeros pasos, con Lenoir-Otto, se dieron en 1860-66— basado en el petróleo comenzaba a arrinconar al viejo mundo fundado en el *estilo del carbón*. Por si esto fuera poco, la famosa primera fábrica de electricidad de Nueva York es de 1882. El transformador eléctrico, que va a hacer posible el desarrollo de la hidroelectricidad, es de 1883. En torno a los últimos años de Jevons se ha producido el relevo del carbón. Con un nuevo producto minero, el petróleo, y con un recurso hidráulico que hasta entonces sólo se había utilizado energéticamente para mover molinos, batanes y poco más, parecía que había llegado el rele-

vo del pesimista. El mundo creía poder vivir, al menos el mundo occidental, bajo el impacto de aquella gran frase de Hegel: «Cuando el hombre convoca a la técnica, la técnica siempre comparece».

La sombra del Tercer Mundo

Al mismo tiempo que se desvanecían, precisamente por el impulso de nuevos productos mineros, tanto la sombra pesimista de Malthus como la de Jevons, apareció un nuevo agobio, que se iba a agrandar a partir de la segunda guerra mundial. Bajo el impulso creciente de la doctrina de los nacionalismos, y con la desaparición masiva —gracias al impulso, aquí unido, de los Estados Unidos y de la Unión Soviética— de los imperios coloniales creados en el siglo XIX como complemento de la revolución industrial, irrumpe en la escena de la Historia el Tercer Mundo, o conjunto de pueblos *en vías de desarrollo*. La opinión pública comenzó a alarmarse al contemplar una serie de investigaciones. En 1969, el *Informe* de la Comisión Pearson señaló que «el margen de separación entre países desarrollados y en desarrollo se ampliaba», por lo que el punto número uno de la política de cooperación internacional era cubrir ese foso, que amenazaba todo planteamiento serio de colaboración internacional. Entre 1960 y 1967, el PNB por habitante había subido a una tasa anual de 3,6 por 100 en los países desarrollados, y a una del 2,5 por 100 en los países en desarrollo. D. Morawetz (1978) se encontró con que el hueco que separaba a los países desarrollados y en vías de desarrollo mostraba la amplitud de la ventaja de los primeros en 12,6 veces en 1950, y en 13,2

veces en 1975. Atkinson (1975) cree que entre 1950 y 1970 bajó el porcentaje correspondiente a los países pobres respecto a la renta mundial, aunque subiese el porcentaje de los países de renta media. El trabajo ofrecido por Albert Berry, François Bourguignon y Christian Morrison (1983) nos señala que el estudio del campo no socialista —el introducir los incrementos de renta de China significa perturbaciones de observación muy fuertes— ratifica que existe alguna desigualdad en el tiempo a través de los análisis del PNB, y una constatación de esto de modo mucho más claro si se emplean datos de consumo.

Comenzó así, tanto desde la escuela de los llamados *estructuralistas latinoamericanos*, que trabajaban las que podríamos llamar consecuencias de la polémica Singer-Prebisch, por un lado, y Viner por otro, como desde una serie de teóricos preocupados por la suerte del Tercer Mundo, y con base teórica marxista muchas veces —Samir Amín, Emmanuel, Gunder Frank— a desarrollarse una tesis que enlaza, por otra parte, con la de los *economistas radicales*: lo que sucede en el mundo es que los países del *centro*, los países ricos, los situados en el Norte en las tensiones Norte-Sur, por la propia dinámica del proceso capitalista, se hacen cada vez más ricos, en tanto que los países de la *periferia*, los países pobres, o del Sur, se hacen cada vez más pobres, con lo que caen en situaciones intolerables de dependencia económica, tecnológica y, por supuesto, también política. La tesis de Lenin en *El imperialismo, estadio supremo del capitalismo*, se halla en buena parte tras más de uno de estos investigadores.

Todo esto bajo una primera con-

secuencia: la justificación moral de la búsqueda ansiosa, por parte de los países productores de materias primas energéticas, mineras y alimenticias, de mecanismos de coalición, en realidad de cárteles, que pretenden el dominio del mercado, para alterar de algún modo la tan implacable *ley de Bronce* que recae sobre los *pueblos proletarios*, como se los llamó reiteradamente. Debe anotarse que la encíclica de Pablo VI *Populorum progressio* se inscribe en esta misma línea de preocupación.

Naturalmente que a esto, palabras políticas amables a un lado, se oponen con fuerza, si creemos las tesis estructuralistas latinoamericanas y marxistas, las energías todas de los países industrializados, que dependen para su equilibrio de un abastecimiento barato de estas materias primas mineras, energéticas y alimenticias. Si creemos, sencillamente, en que con los progresos tecnológicos baja secularmente la demanda de materias primas de todo tipo —entre ellas, las minerales—, mientras da la impresión de no detenerse el hallazgo de yacimientos o de productos que sustituyen a los que escasean, y que lo hacen de modo muy barato, también llegamos al mismo resultado. Hay mucha oferta y poca demanda, y no parece que las cosas vayan a cambiar. En alguna ocasión, sin embargo, logran los países periféricos algún éxito parcial sobre el centro, para emplear la jerga del estructuralismo latinoamericano. El más espectacular por ahora, fue el de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Esta, debido al impulso que le proporcionan una serie de Estados pertenecientes a la llamada nación árabe agrupados en la OPAEP, al que consiguió unir a Irán y a los princi-

pales exportadores iberoamericanos, excepto Méjico, logró imponer una tan tremenda subida en los precios de los crudos que, al alterarse de modo tan fuerte y rápido como sucedió en 1973-74 y 1979-80 los precios energéticos y, en menor grado, también los de la industria química, provocó con gran rapidez la gran crisis económica iniciada a finales de 1973 de la que aún no se ha repuesto el mundo. Como una especie de lúgubre acompañamiento, si se contempla el fenómeno desde el punto de vista de nación miembro de la OCDE, a esta subida se unieron de inmediato toda suerte de productos mineros. Todos se habían confabulado para acertar en los *choques* que se propinaban a las opulentas economías compradoras de la OCDE.

Crecen las nubes sobre la sociedad opulenta

Esto, después de todo, por muy conectado que esté con la coyuntura del sector minero, energético y no energético, podría ser contingente. Por muchas complicaciones que se generasen por los cárteles de minerales y productos de petróleo, era razonable esperar que de algún modo se acabasen por resolver. Sin embargo, de pronto este mensaje del pesimismo se hizo más serio porque, de algún modo, en medio de la escasez y los altos precios, algo pareció rejuvenecer los viejos asertos de Malthus y de Jevons. Alguna vez se había intentado hacerles renacer, pero parecía que sin éxito. Por ejemplo, un trabajo sobre la extensión y disposición adecuada de tierra cultivable, frente a una población que volvía a poder ser amenazante, fue leído en 1930 por el profesor de Geografía, Fawcett, del University College de

Londres, pero no causó la más pequeña preocupación.

Las cosas cambiaron cuando, en vísperas del primer choque petrolífero, en la Conferencia Mundial de Población de Belgrado, celebrada en 1965, en plena etapa de auge, surgió el anuncio de que podía llegar, con rapidez, una larga etapa de depresión para la Humanidad, a causa, precisamente, del problema minero. El profesor King Hubert, geólogo y geofísico de la Universidad de Stanford, habló en la citada reunión de «la ciega dilapidación de los recursos minerales de la tierra a muy altas tasas exponenciales, provocando un irresponsable e inaudito desarrollo fomentado por una ideología consumista que motivará que el desarrollo (industrial iniciado en el siglo XVIII) no haya sido más que un fenómeno intrínsecamente efímero (doscientos años) en el más amplio cuadro de la Historia de la humanidad».

Pronto comenzaron a decirse cosas parecidas desde otros centros. Abrió el fuego, con gran estrépito, el Club de Roma. El llamado «primer Informe al Club de Roma», titulado *Los límites del crecimiento*, hablaba de que, de persistir los actuales niveles de consumo, las reservas de aluminio se habían de agotar en 31 años; las de carbón en 111; las de cobre, en 21; las de estaño, en 15; las de mercurio, en 11; las de zinc, en 18; las de plomo, en 21; las de wolframio, en 28; las de hierro, en 93; las de petróleo, en 20.

Leontief, al frente del equipo que preparó el estudio titulado *1999*, para las Naciones Unidas, ofrece datos sobre los incrementos previsibles de la demanda de estos bienes minerales de 1970 al fin de siglo. Cabe esperar que la

demanda de cobre se multiplique por 4,8; que la de bauxita y la de zinc lo haga por 4,2; que la de níquel lo sea por 4,5; que la de plomo lo sea por 5,3, a pesar de tratarse de un producto contaminante y de los riesgos que se derivan del saturnismo; que la del hierro lo sea por 4,7, y que la de carbón lo sea por 5. Si las cosas ocurriesen así, nos encontraríamos con que, en los inicios del siglo XXI, el plomo y el zinc habrían desaparecido prácticamente; pasando a ser unos minerales raros, y por ende muy caros, el mercurio, la plata, el flúor, el wolframio y el estaño. Todo esto se uniría a desabastecimientos importantes de otros bienes. Así se podrían provocar alteraciones muy importantes en la relación real de intercambio de aquí al próximo siglo, que quizá no se comportaría, si estas profecías siguiesen adelante, como preveía para los países periféricos la mencionada *escuela del estructuralismo económico latinoamericano*.

No es éste el momento de aducir, de modo exhaustivo, lo que dentro de este criterio pesimista ha seguido publicando e investigando el Club de Roma y, a su lado, una creciente maraña de centros dedicados a trabajos de prospectiva. Por supuesto que todos estos trabajos han resultado perturbados poderosamente por el propio desarrollo de la crisis económica. Pero lo que han promovido todas estas investigaciones es el crecimiento del número de inventarios o repertorios de nuestra riqueza minera. Durante cierto tiempo, con ellos, la alarma, en vez de apagarse, cundió. La tesis de que el siglo XVIII constituye una frontera que marca el fin de un estancamiento, no ya secular en el hombre, sino que tenía 4.000 años, se admite, como es lógico. Aparece, sin embargo,

con fuerza creciente, la idea de que en el siglo XXI podemos traspasar otra puerta, esta vez orwelliana. Así, el mundo futuro retrocedería, de modo brusquísimo, a situaciones materiales que se creían ya definitivamente superadas. C.F. Bergsten (1974) decía que «los próximos actos en el teatro de la oferta de energía y de minerales pueden ser, verdaderamente, de un alto dramatismo». El sofisticado mundo moderno ¿estaba herido de muerte?

Todo esto dió la impresión de que se complicaba, al menos, por dos cuestiones. En primer lugar, por las escaseces que empiezan a sentirse no solo de petróleo sino también de uranio. La otra es medioambiental. La evolución de los estudios sobre el *efecto invernadero* y el asunto del ozono en la alta atmósfera pueden tener consecuencias muy importantes en el terreno de la escasez — por la imposibilidad de su empleo —, de los minerales energéticos.

Un rayo de esperanza

Parecía, pues, que, como escribió Robert Browning, «Júpiter derriba a los titanes, no cuando comienzan a levantar la montaña, sino cuando la última roca está a punto de coronar su obra». Pero he aquí que un examen crítico, riguroso, de estos modelos prospectivos no deja casi nada en pie de los asertos más alarmantes de los mismos. Esto es, estas lúgubres exposiciones contemporáneas están aún muy parcialmente construidas. En un excelente trabajo de Gerard Manner (1981) se llega a tres conclusiones que, en buena parte, proporcionan un adecuado estado de la cuestión. La primera es que existen fundamentos adecuados para adoptar una actitud de razonable optimis-

CUADRO N.º 1

**DEPENDENCIA DE LA CEE, MEDIDA EN IMPORTACIONES,
COMO PORCENTAJE DE CONSUMO EN MINERALES
1974-76**

Minerales	CEE	España (1974)
Aluminio	61	100
Cobre	81	77
Plomo	53	45
Níquel	100 (con exclusión de chatarra)	100
Estaño	87	87
Zinc	68, aproximadamente, o algo menos	40
Mineral de hierro	79	35
Manganeso	100	100
Antimonio	95 (con exclusión de chatarra)	100
Cadmio	36	100
Cromo	100	100
Cobalto	100 (con exclusión de chatarra)	100
Niobio	100	100
Germanio	100	100
Mercurio	33	0
Molibdeno	100	100
Platino y su grupo	100 (con exclusión de chatarra)	100
Selenio	100	100
Tantalio	100	100
Titanio	100	100
Wolframio ... más del ...	99	0
Vanadio	99	100
Circonio	100	100
Uranio	59	32
Fosfatos	99	100
Potasa	20	0
Azúfre más del	43	0
Asbesto	100	100

mo respecto a la oferta futura de energías no renovables y de recursos minerales. La segunda, que parece casi seguro que los materiales energéticos y mineros parecen asegurados al menos para los próximos 50 años, aunque existen ciertos problemas respecto a la accesibilidad de ciertas materias primas, al impacto ambiental de su manipulación, a los problemas de capitalización —no olvidemos el cuadro institucional tan dispar que tienen las diversas naciones en las que será preciso efectuar un mayor esfuerzo inversor— y al coste futuro de la energía. Todo esto exige un pronto

planteamiento de ordenadas actitudes nacionales e internacionales. La tercera es que Europa Occidental precisa, con la angustia que muestra el cuadro n.º 1, acudir a buscar sus materias primas minerales por todo el planeta. Desde 0 —ninguna dependencia— hasta 100 —dependencia total de las importaciones— en este cuadro se presenta la situación de la CEE en 1974-76 y de España en 1974.

Queda bastante claro que la Europa comunitaria tiene una dependencia exterior absoluta, esto es, con índice 100, en once mer-

cados sectoriales. Para España, en 18 se marca este índice, lo que parece indicar una situación preocupante. Están mejor abastecidos de minerales en la CEE en el caso del aluminio, antimonio, cadmio y vanadio. España está en mejores condiciones que la CEE en cobre, plomo, zinc, mineral de hierro, mercurio, wolframio, uranio, potasas y azufre. Justo en ese momento se produjeron tres deshielos. El primero fue el del inventario de los yacimientos. A impulsos de la escasez, los gobiernos movilizaron geofísicos, geólogos y expertos en minería. Los recursos disponibles, gracias a este esfuerzo, parecieron crecer como la espuma. El segundo, el tecnológico. El hombre aprendió, en un plazo cortísimo de tiempo, a emplear muchas menos materias primas energéticas y minerales, consiguiendo, a la par, crecimientos espectaculares en la eficacia de los nuevos instrumentos que había creado tras el primer choque petrolífero. El tercer deshielo fue, lisa y llanamente, el hundimiento en la crisis de los países en vías de desarrollo. En parte, porque, por las dos causas anteriores, el mundo occidental aprendió a demandar menos materiales energéticos y minerales. En parte, porque éstos comenzaron a ser ofrecidos angustiadamente por los países en vías de desarrollo.

Explicamos algo más esto último. La onda de prosperidad que existió hasta inicios de los 70, mas ciertos manejos financieros, produjeron la existencia de capitales relevantes que, en condiciones muy favorables, pugnaban los diversos mediadores financieros por situar en los mercados internacionales. Los países del Tercer Mundo, y en especial los iberoamericanos, deseaban casi con desesperación salir de las deprimidas rentas que parecían perpetuarse

en su situación tercermundista o periférica. Estas ansias eran especialmente grandes en aquellas naciones que, como ocurría en Argentina, habían leído algunos años antes profecías tan esperanzadoras como las que, en este último caso, había escrito Colin Clark en su *The economics of 1960*. Muchas de ellas, además, observaban que los precios de sus materias primas mejoraban, sobre todo si éstas eran petrolíferas. Era posible, creyeron, solicitar capitales para correr en pos del desarrollo, capitales que se consideraba que no iban a plantear problemas en interés y amortizaciones a causa del impulso que los mercados proporcionaban a sus producciones.

He aquí que la oferta de capitales se unió a esta ávida demanda. Se hicieron posibles así procesos muy fuertes de desarrollo, que se sumaban a otros que se debían, sobre todo, a una financiación generada por las rentas petrolíferas, en primer lugar, y mineras y de bienes alimenticios después. Estos procesos de desarrollo fueron en estos países terriblemente desordenados, con unos mercados interiores en los que las tensiones inflacionistas abundaron. A esto, que produce de por sí pésima asignación de los recursos, se suma el clima de corrupción, del que fue protagonista, como ninguna, la Administración López Portillo en Méjico. De este modo, no resultaban habituales los procesos técnicos y racionales de producción, y la disciplina del sector público fue muy escasa. El fruto no se hizo esperar. La inmensa mayoría de estas naciones comenzó a tener problemas graves para atender a sus servicios de deuda exterior. El Fondo Monetario Internacional evitó que se originase una crisis general muy grave, pero muy

poco más. Las renegociaciones de tal deuda comenzaron a multiplicarse. Menudearon las visitas al Club de París de los acreedores. Poco a poco la suma de países incapaces de hacer frente a sus obligaciones ha superado todo lo que se podía imaginar. La situación, desde el famoso anuncio mejicano solicitando en el verano de 1982 una moratoria en su deuda exterior, es delicada.

Como resultado, el esfuerzo exportador para, de algún modo, aliviar la balanza por cuenta corriente y así poder devolver alguna cantidad de la pesada carga que les deprime, está detrás de un exceso de ventas de todo tipo de materias primas. Como fruto, los precios bajaron, e incluso se derrumbaron algunos mercados, como sucedió con el del estaño en Londres. La *sociedad opulenta* ha recibido con alegría las noticias de las bajas de cotización de las materias primas y, de algún modo, pareció manifestar que, con ello, las cosas se encauzaban de modo adecuado.

Los fantasmas de Jevons y Malthus han vuelto a las lejanas montañas. Como consecuencia, el mercado de los productos mineros da la impresión de que, en España, no será librado del *contrachoque* que, desde 1982, descarga sobre el mundo. Nuestra economía, como regla general, con evidentes excepciones, vio así facilitada la compra de minerales en ultramar y con serios problemas a su minería casera. Por eso, conocer lo más a fondo posible las circunstancias del sector, para comprender lo que puede y debe sobrenadar de este reajuste que, de modo obligado, tenemos delante, resulta obligación urgente. De ahí la convocatoria a los expertos que grana en este

volumen, que pretende escudriñar qué nueva minería española puede sustituir a la ya moribunda minería tradicional.

BIBLIOGRAFIA

- ADARO, Luis (1912): *Los carbones nacionales y la Marina de guerra*, Oviedo.
- (1913): Prólogo a la *Memoria sobre los criaderos de hierro en España*, en *Memorias del Instituto Geológico de España*, volumen XXVI, Madrid.
- ANES ALVAREZ, Rafael (1970): «Las inversiones extranjeras en España de 1855 a 1880», en *Ensayos sobre la economía española a mediados del siglo XIX*, Madrid, Servicio de Estudios del Banco de España.
- ATKINSON (1975): *The economics of inequality*, Oxford, Clarendon Press.
- BARNETT y MORSE (1963): *Resources for the Future*.
- BECKERMAN, W. (1956): «The economist as a modern missionary», *The Economic Journal*, marzo.
- BERGSTEN, C. F. (1974): «The threat is real», *Foreign Policy*, n.º 14.
- BERRY, Albert, BOURGUIGNON, François, y MORRISON, Christian (1983): «Changes in the world distribution of income between 1950 and 1977», *The Economic Journal*, junio.
- BRAÑA, BUESA y MOLERO (1984): *El Estado y el cambio tecnológico en la industrialización tardía. Un análisis del caso español*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- CALDERÓN, S. (1910): *Los minerales de España*, Madrid, Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.
- GROSH, «Eisenerzlagertstätten von Bilbao», en *Geologische Rundschau*.
- HARVEY, Charles E. (1981): *The Rio Tinto Company*, Alison Hodge.
- LEVAILLE, J. (1921): «Les gisements de potasse en Catalogne», en *Annales de Géographie*.
- MANNER, Gerard (1981): *Our Planet's Resources*, discurso leído en la Royal Geographical Society, en Londres, en abril.
- MALLADA, Lucas (1890): *Los males de la patria y la futura revolución española*, capítulo IV, Madrid.
- MARTIN ECHEVERRÍA, Leonardo (1940): *España. El país y los habitantes*, México, D.F., Editorial Atlante, pág. 267.
- MORAWETZ, D. (1978): *Twenty five years of economic development: 1950-1975*, Washington, Banco Mundial.
- RUFINO, Casimiro (1847): *Máximas mercantiles*, Madrid.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, Paloma (1984): *La dependencia tecnológica española: contratos de transferencia de tecnología entre España y el exterior*, Madrid, Ministerio de Economía y Hacienda.
- SAPEFORD, David (1985): «Real primary commodity prices: an analysis of long-run movements». Memorandum interno del Fondo Monetario Internacional de 17 de mayo.
- SARDA, Juan (1948): *La política monetaria y las fluctuaciones de la economía española en el siglo XIX*, Madrid, Instituto de Economía «Sancho de Moncada», del C.S.I.C.
- SEVILLANO, Virgilio (1936): *La España... ¿de quién?*, Madrid.
- SCHUMACHER, F., DANNEBERG, A., y HARBORT, E. (1926), *Vebersicht über die mützbaren Bodenschätze Spaniens*, Leipzig.
- TORRENTE, José A. (1974): *Historia de la Bolsa de Madrid*, Madrid, Colegio de Agentes de Cambio y Bolsa.
- VIDAL, Luis Mariano (1915): «Richesses minérales et industries extractives», en *Estudios sobre España. Lecciones del VIII Curso Internacional de Expansión Comercial celebrado en Barcelona del 27 de junio al 12 de agosto de 1914*, Barcelona, Sociedad Internacional para el Fomento de la Enseñanza Mercantil.