

LA LLUVIA ACIDA DE RIOTINTO. EN EL CENTENARIO DE UN CONFLICTO MEDIOAMBIENTAL*

El 4 de febrero de 1888, en el transcurso de una manifestación de varios miles de personas en la plaza de Minas de Riotinto, 140 soldados y 40 guardias civiles, dispuestos en ala, abrieron fuego sobre la multitud de forma imprevista. Quedaron tendidos en el suelo 35 heridos y 13 cadáveres; otros muchos manifestantes alcanzados por las balas escaparon por su propio pie o fueron evacuados por familiares y amigos para evitar su detención y las represalias de la empresa minera; de ellos, un número desconocido, pero sin duda alto, y que la tradición oral sitúa entre 100 y 200, murió en los días siguientes sin haber reclamado asistencia médica. Sus cadáveres fueron enterrados clandestinamente en las escombreras próximas y, durante cierto tiempo, las lluvias, al arroyar aquellas, o las labores mineras al removerlas, sacaron a la luz los restos de algunos; otros descansan aún entre el mineral (AVERY, pp. 202-203; HUMOS, p. 17).

Este hecho sangriento, que conmovió al país, y que quedó como un hito cronológico en la historia de la cuenca minera de Riotinto ("el día de los tiros"), tuvo su motivación en un conflicto medioambiental que venía arrastrándose desde tres lustros antes, y que era conocido en toda España, a través de su repercusión en la prensa y en los debates parlamentarios, como el problema de "los humos de Huelva".

Por su entidad constituyó, sin duda, el mayor episodio de contaminación ambiental de la historia de España. Sin embargo, es muy poco conocido, a pesar de que, en opinión de algún investigador (MERCK-LUENGO, p. 37) representa un capítulo "por lo menos tan importante como los divulgados de Seveso para la dioxina, del agente de naranja de Vietnam, del herbicida 2,4,5-T en Camboya, los problemas tóxicos masivos del canal Love en Estados Unidos, o del isocianato en India".

Este tipo de problemas tenía en España antecedentes, incluso legales¹. En Riotinto el germen del problema se encontraba en la generalización en sus minas, a partir de 1839, de la calcinación al aire libre como sistema de beneficio de las piritas para la obtención del cobre. La operación consistía en apilar las piritas ferrocobrizas (sulfuros de hierro y cobre con un 45-48% de azufre) en montones tronco-cónicos que se calcinaban, utilizando jaras como

combustible². Esos montones, denominados teleras, ardían durante seis o siete meses, plazo que se prolongaba o acortaba según las condiciones atmosféricas, ya que los vientos fuertes las activaban, mientras que las lluvias retrasaban el proceso; a veces se forzaba la operación, reduciéndola a 3 ó 4 meses, aunque en tal caso la proporción de mena mal calcinada resultaba muy alta. Así se transformaban los sulfuros de hierro y cobre en sulfatos, que, disueltos después en agua, permitían separar el cobre, el cual se cementaba mediante lingotes de hierro, obteniéndose la "cáscara", que luego se afinaba y se fundía en torales comerciales.

Pero las teleras no conseguían transformar en sulfato cúprico más de las 3/4 partes del cobre contenido en las piritas, y la cantidad de sulfato obtenida no se hallaba en relación directa con la ley en cobre de las menas, siendo más bien inversa a partir de leyes superiores al 4%; por eso la calcinación se aplicaba únicamente a minerales pobres. Por otra parte, además de no aprovechar todo el contenido en cobre, las teleras no permitían aprovechar el azufre, lanzando en cambio a la atmósfera grandes cantidades de ácido sulfuroso, una parte del cual pasaba, por oxidación, a ácido sulfúrico. Se destruía así la vegetación, dando lugar a que las lluvias torrenciales evacuasen los suelos, dejando al desnudo la roca viva. En 1888 GONZALO y TARIN (t. II, p. 264) describía así los efectos de los humos sobre la vegetación: "A mediados del presente siglo aún había en aquellos parajes extensos rodales de encinas y pinos que, con abundantes especies de monte bajo, constituyeron en otros tiempos espesos bosques y cerrados matorrales, donde el ciervo y el jabato tenían sus guaridas; pero hoy no queda ya sino el recuerdo de todo aquello, pues la acción de los gases procedentes del beneficio local de los minerales fueron (sic) arrasando poco a poco y sucesivamente aquellos bosques, extendiendo su acción perniciosa a medida que aumentaba la cantidad de mineral calcinado, hasta llegar a impedir toda vegetación en una zona considerable.

Así es que el aspecto que en la actualidad presentan las cercanías de las minas es ingrato y severo, viéndose por todas partes escarpadas y desnudas rocas, medio veladas por blanquecina nube de gases

* Esta nota no es una investigación sobre el tema, y sólo pretende contribuir a recuperar su memoria. Para su redacción hemos utilizado únicamente la bibliografía que nos ha sido más inmediatamente accesible; no hemos hecho uso de los *Diarios de Sesiones* parlamentarios, de las infinitas noticias de prensa ni, menos aún, de la documentación original de organismos públicos o de particulares (Ayuntamientos, Gobierno Civil, Diputación de Huelva, Guardia Civil, Ministerio de la Gobernación, Jefatura de Minas, empresas mineras, etc.).

¹ El problema de los gases sulfurosos se había planteado en otros lugares de España con anterioridad, de tal modo que, para atenuar sus efectos, una Real Orden de 30-V-1849 ya había dispuesto que las fábricas de fundición

estuvieran dotadas de cámaras de condensación; más tarde, otra R. O. de 21-XII-1863, dictada a propósito de un conflicto planteado en la Sierra de Cartagena, declaraba probado que "las emanaciones sulfurosas, antimoniales y arsenicales que arrastran los humos de dichas fábricas son altamente dañosas a la salud pública y a la vegetación de los campos", por lo que señalaba un plazo de un año para que las fábricas construyesen los condensadores aludidos (HUMOS, pp. 139-40).

² La cantidad de jara consumida en las teleras era variable, pero podía fijarse en 14-15 kg por tonelada de mineral y, como excepción, en 20-25 (GONZALO y TARIN, t. II, p. 619). Dado el tonelaje calcinado las consecuencias saltan a la vista.

sulfurosos que, a la manera de inmensa manta, lo cubre todo en las mañanas húmedas y sin viento".

Los "humos de Huelva" constituían, pues, un problema de lo que, ya en la época, se llamó "lluvia ácida"³.

Como se ha indicado, la utilización de las teleras como método de obtención del cobre se basaba, según las compañías mineras, en que la baja ley de los minerales de Huelva, por lo común no superior al 2%, sólo podía compensarse mediante la utilización de un método excepcionalmente barato. Por eso, de todo el mineral obtenido, menos del 7% podía destinarse directamente a la fundición; el 20%, con una ley media del 3 al 4%, se exportaba a la Gran Bretaña, y el 70% restante, cuya ley media no pasaba del 2%, se calcinaba en las teleras⁴.

Ahora bien, las teleras no representaron un problema grave mientras los yacimientos onubenses no fueron explotados en gran escala. A este respecto, los hechos decisivos fueron la adquisición de las minas de Tharsis y de Riotinto por empresas extranjeras.

El yacimiento de Tharsis, en término de El Alosno, fue adquirido por una compañía francesa, que en 1856 puso en marcha las primeras teleras en esa cuenca, aunque en 1865 todavía se calcinaron 58.400 toneladas solamente. Fue a partir de 1866, año en que tomó en arriendo las minas *The Tharsis Sulphur and Copper Company Limited*, sociedad constituida por un grupo de fabricantes británicos de productos químicos, cuando las calcinaciones se multiplicaron, hasta llegar a un máximo de 303.000 toneladas en 1885, con un total acumulado de 3,6 millones de toneladas calcinadas entre 1867 y 1888 (GONZALO y TARIN, t. II, pp. 356-60).

En cuanto a las minas de Riotinto, propiedad del Estado, fueron desamortizadas en 1873, adquiriéndolas la sociedad británica *Río Tinto Company*. Lo mismo que en el caso de Tharsis, los nuevos propietarios pusieron en marcha la explotación industrial del yacimiento, sustituyendo las galerías por la explotación a cielo abierto; las calcinaciones pasaron de 59.000 toneladas en 1875 a 520.000 en 1877, con un total acumulado de 9,8 millones entre 1875 y 1888.

Ahora bien, no todas las piritas beneficiadas en las cuencas mineras de Huelva lo fueron por el sistema antiguo de teleras ordinarias, pues paulatinamente fueron introduciéndose, en fechas y proporciones que desconocemos, otros métodos de calcinación que, si no suprimían los humos, al menos los producían en cantidad más reducida⁵.

PRODUCCION, EXPORTACION Y BENEFICIO LOCAL DE PIRITAS EN LAS MINAS DE THARSIS Y RIOTINTO (000 Tm)

	Años	Produc.	Export.	Beneficio local	
				En teleras ordinarias	Total
Tharsis	1869	180	97	*	88
	1870	287	184	*	103
	1871	334	207	*	127
	1872	333	226	*	107
	1873	227	137	*	90
	1874	402	272	*	130
	1875	410	250	*	159
	1876	379	204	*	174
	1877	481	249	*	231
	1878	321	202	*	118
	1879	353	147	*	206
	1880	338	182	*	155
	1881	234	162	*	72
	1882	423	204	*	219
	1883	429	211	*	218
1884	449	213	*	236	
1885	507	204	*	303	
1886	502	263	*	238	
1887	568	287	*	280	
1888	382	171	*	210	
Riotinto	1876	349	180	*	159
	1877	771	251	352	520
	1878	871	218	360	652
	1879	906	243	352	663
	1880	915	277	225	637
	1881	993	249	164	743
	1882	948	259	114	688
	1883	1.099	313	233	786
	1884	1.369	312	287	1.057
	1885	1.351	406	313	944
	1886	1.378	336	380	1.041
	1887	1.182	362	267	819
1888	1.458	398	*	1.059	

FUENTE: GONZALO y TARIN, pp. 304 y 360; HUMOS, p. 37.

De cualquier modo, el crecimiento de la producción, y el correlativo de las calcinaciones al aire libre, hicieron que pronto el problema trascendiera del marco estrictamente local de las diferentes minas y sus contornos inmediatos, generando así el conflicto, planteado a partir del momento en el que el volumen de gases producido por las calcinaciones comenzó a causar daños generalizados a la agricultura de los términos municipales más próximos, e incluso en algunos bastante alejados; aparte estaban la contaminación de las aguas por los vertidos vitrílicos de la cementación, y los daños causados a

³ Según MERCK-LUENGO (p. 61) el primero en utilizar la expresión "lluvia ácida" fue SMITH, en un artículo publicado en 1852 y, posteriormente, en *Air and rain. The beginnings of chemical climatology*. Longmans, Londres, 1872.

⁴ Sin embargo, no está totalmente clara cual fuese la ley media de las menas, ya que, frente a las mencionadas, los que se oponen a las calcinaciones mencionan otras, apoyándose, en especial, en la Memoria de la *Río Tinto Company* correspondiente a 1886, según la cual la ley media fue del 3,046%, mientras que en las notas dirigidas al Gobierno afirmaba que no pasaba del 1,5 (HUMOS, p. 170; BORRERO, pp. 24-25).

⁵ De este modo, la calcinación en teleras fue en 1885-87 menor que en 1877-79; para el resto del mineral se utili-

zaron otros procedimientos de calcinación que también producían humos, pero en cantidades que no excedían de la décima parte del producido por las teleras (HUMOS, p. 37).

El volumen real de las calcinaciones en teleras ordinarias parece así difícil de conocer. Verosímilmente, las cantidades declaradas por las empresas serían inferiores a las reales; por ejemplo, las declaradas por la *Río Tinto* para 1877-87 parecen excesivamente modestas (véase Cuadro). COTO (p. 9) afirma que en 1888, según datos oficiales, cuyo origen no indica, se calcinaron 472.000 toneladas, cantidad que los pueblos estimaban muy inferior a la real; según otra fuente, se calcinaban "por lo menos" 1,6 millones de toneladas (HUMOS, p. 70), sin indicarse el sistema de calcinación al que corresponderían.

la salud de los trabajadores y habitantes de los poblados mineros⁶.

Frente a ese doble problema, económico y de salud, las empresas mineras adoptaron una postura también doble: respecto a los perjuicios causados a intereses de terceros, optaron por hacer frente a ellos en las condiciones económicas más ventajosas posibles; en cuanto a los daños causados a la salud de sus obreros, simplemente hicieron caso omiso, negando su existencia. A la vez se negaba la posibilidad de aplicar métodos de beneficio alternativos al de teleras.

Para sostener la negativa empresarial a la supresión de las teleras se argumentaba que, aunque existían métodos alternativos, su aplicación a los minerales más pobres resultaba económicamente inviable. Realmente, tanto *Tharsis* como *Río Tinto* habían tratado de desarrollar otros sistemas, sin resultados satisfactorios, según las empresas. No obstante, esto parecía una verdad a medias, pues al otro lado de la frontera portuguesa, en la mina Santo Domingo, se aplicaba con buen resultado la calcinación espontánea de las menas. Este método no daba desprendimiento sensible de gases sulfurosos, quedando en las menas la mayor parte de su contenido en azufre; tenía en cambio el inconveniente de ser tan lento que, para obtener en un tiempo dado una determinada cantidad de cobre, se necesitaba emplear cinco veces más mineral que en las teleras, lo que suponía una inmovilización de capital mucho mayor y una amortización más lenta. Pese a ello, en *Tharsis* se aplicaba para las menas muy pobres en cobre, y en Santo Domingo se aplicaba a todas, si bien allí este sistema se aplicó desde un principio, mientras que en *Ríotinto*, cuando las minas se vendieron, el negocio consistía exclusivamente en la obtención del cobre, y aunque podía haberse introducido, no puede olvidarse, como señala GONZALO y TARIN discretamente (t. II, p. 645), que "el capital invertido exigía una remuneración inmediata".

Esta era, en último término, la razón por la que la *Río Tinto Company* mantenía un sistema de beneficio arcaico, dilapidador del contenido en azufre, y altamente contaminante. Para obtener a corto plazo el máximo beneficio era preciso reducir al mínimo las inversiones en instalaciones fijas. Así podrían alcanzarse dividendos más altos, a fin de mantener la confianza en la Compañía y la cotización de sus acciones; necesario todo ello, dadas las condiciones en que se había constituido.

En efecto, su Consejo de Administración había estimado en 1873 que las instalaciones requerirían una inversión de 2 millones de libras esterlinas; añadiendo a esa cantidad los casi 4 millones necesarios para la compra de las minas, las necesidades totales se cifraban en 6 millones de libras. Pero puesto que la compra se efectuó a plazos, el último de los cuales vencería en 1883, se fijó el capital en

2,2 millones de libras, confiando en amortizar el resto a lo largo de los diez años siguientes con los beneficios procedentes de la explotación (AVERY, p. 145). Ese optimismo se basaba en la prosperidad general de los negocios mineros, y en particular en los beneficios de la *Tharsis*, que en 1873 repartió un dividendo del 40%⁷. Los consejeros de la *Río Tinto* esperaban unos dividendos anuales de, al menos, el 35%, y así lo hicieron público en los prospectos de la Compañía, fijándose el año 1881 como el primero en el que el negocio reportaría beneficios. Sin embargo, la guerra de precios desatada entre las empresas mineras creó a la *Río Tinto* algunas dificultades antes de llegar a esa fecha, provocando la desconfianza del accionariado y el descenso en las cotizaciones; por otra parte, entre 1884 y 1887 los dividendos bajaron desde el 14 al 3%⁸.

Sólo a partir de 1888 la creación, en torno a los Rothschild y otros grupos financieros de París, de un consorcio orientado a monopolizar el mercado mundial del cobre, aseguró a la *Río Tinto* la venta del metal a unos precios muy superiores a los que había venido percibiendo en el mercado libre. Se abrió así un período de grandes beneficios y de consolidación definitiva de la Compañía (AVERY, pp. 156-58; GONZALO y TARIN, II, pp. 11-12).

Hasta llegar a esa situación, la *Río Tinto* se mostraría parca en inversiones que no consideraba perentorias y, lo mismo que otras empresas, atentas todas ellas a los beneficios a corto plazo, procuraría mantener el sistema de teleras, dado su bajo coste, sin tener en cuenta su arcaísmo técnico, el despilfarro de recursos que representaba ni, menos aún, los daños a terceros.

En todo caso, para hacer frente a estos últimos, podía aplicarse el sistema de indemnizaciones, previa reclamación judicial por parte de los afectados y la tasación correspondiente. Terreno éste en el que la empresa se defendía bien, dada su entidad económica y su capacidad de influencia, cuando no de corrupción.

Dejando a un lado la anomalía que representaba el hecho de que las empresas mineras pudiesen provocar deliberadamente daños en propiedades ajenas, sin más obligación ni limitación que la de abonar después las correspondientes indemnizaciones, quedaba aún el problema de la evaluación de los daños y el de su pago en tiempo adecuado a los intereses de los perjudicados. Aquí las empresas tenían toda la ventaja, pues para muchos propietarios la instrucción del proceso resultaba más costosa que la indemnización a recibir; "abandonan la batalla, ríndense, y las Compañías pagan lo que quieren" (BORRERO, pp. 24-25); consideraciones en las que coincidía el Gobernador Civil de Huelva en 1877, añadiendo que la conducta de las empresas era tan irritante que empezaba a dar lugar a un problema de orden público⁹.

⁶ Respecto a la agricultura, en 1888, por ejemplo, las huertas de Aracena perdieron el fruto, quemadas se dice, por los humos sulfurosos de *Ríotinto* (BORRERO, p. 14), mientras que hacia el Sur, se habían perdido totalmente las huertas de Gibralfón, "cuyo fruto de naranjas tenía fama en toda Andalucía", y que se regaban con las aguas del Odiel (HUMOS, p. 173). A fines de 1887 los pescadores de Ayamonte se quejaban ante la Ayudantía de Marina porque las aguas sulfatadas provocaban la muerte del pescado por asfixia e incluso dañaban las artes de pesca hasta muy fuera de la desembocadura del río (HUMOS, p. 101).

⁷ Los dividendos de *Tharsis* entre 1868 y 1888 pueden verse en GONZALO y TARIN (II, p. 360); durante trece de esos años fueron superiores al 20%.

⁸ AVERY, pp. 146-54; también, BORRERO, pp. 25-29, y Bowie, en HUMOS, p. 197.

⁹ Añade que en el Juzgado de Valverde había unas 200 demandas de pequeños propietarios sin darles curso, so pretexto de ignorarse quien debía ser emplazado para contestarlas (HUMOS, p. 39).

Pero si los pequeños agricultores se veían en esa situación, los grandes propietarios tampoco se sentían satisfechos. No sólo porque el sistema de indemnizaciones fuese lento y acaso desfavorable, sino, sobre todo, porque veían defraudadas unas expectativas de beneficio que, en bastantes casos, se basaban en unas propiedades adquiridas a bajo coste hacía pocos años, y que ahora, alcanzadas por la lluvia ácida, no proporcionaban las plusvalías esperadas. Esta es una circunstancia a la que los representantes de los grandes propietarios no aluden de una forma explícita; pero permiten entreverla cuando mencionan el hecho de que la comarca minera fuese, hasta hacía poco tiempo, mayoritariamente de propiedad comunal, sin que antes de 1867 hubiera alcanzado importancia la desamortización. Desde entonces, "se adquirieron por particulares y se dedicaron al cultivo multitud de fincas, hasta que el desarrollo de las calcinaciones anuló y detuvo el movimiento"¹⁰.

Motivo más que suficiente para que los grandes propietarios se enfrentasen a las compañías mineras. Adicionalmente, es posible que quedase todavía un remanente de tierras no desamortizadas, cuya compra apetecerían, pero no en las condiciones generadas por la contaminación de las teleras. Igualmente es posible que para los grandes propietarios las minas resultasen un competidor en el mercado de trabajo, pues su oferta, por duras que fuesen las condiciones, podía resultar más atractiva para los jornaleros que el trabajo estacional ofrecido por los terratenientes. En consecuencia, para estos últimos, apagar las teleras era un objetivo a conseguir, ya que, de lograrlo, se revalorizarían sus tierras y aumentaría, acaso, la oferta de brazos; en el caso de que las minas introdujeran técnicas alternativas a las teleras, al menos se conseguiría la revalorización de la tierra.

Aunque hay precedentes muy anteriores, el conflicto se planteó por primera vez, de forma explícita, en 1877, al producirse la primera reclamación ante los poderes públicos, por parte de 17 pueblos de la comarca de las minas. Como consecuencia de la misma, el Gobierno nombró en abril de aquel año una Comisión Facultativa presidida por el ingeniero de Minas Botella de Hornos, y de la que también formaban parte el ingeniero de Montes Urregola, y el ingeniero Agrónomo Azcárate, director de la Estación de Patología Vegetal de Madrid. Su cometido era el de estudiar el problema de las calcinaciones al aire libre, los daños que causaban en la agricultura

ra, y los efectos producidos en ríos y arroyos por los vertidos vitrílicos procedentes del proceso de cementación del cobre.

Según la Comisión, en el quinquenio de 1872 a 1876 se calcinó una media anual de 226.000 toneladas, de las que 131.000 correspondían a Tharsis y 57.000 a Riotinto; para el futuro se proponía como límite máximo el de 500.000 Tm, de las que la mitad correspondería a Riotinto y 180.000 a Tharsis (HUMOS, p. 105). La superficie afectada por los humos se estimaba en 2.000 km² (BORRERO, p. 19).

Respecto al problema planteado, la Comisión estimaba que era preciso declarar de utilidad pública el sistema de calcinación, a fin de que pudieran expropiarse las fincas dañadas por los humos¹¹, evitando de ese modo tener que indemnizar por cada cosecha. A tal efecto la comarca se dividiría en cuatro zonas; en la 1ª y en la 2ª, denominadas "arrasada" y "muy influida", respectivamente, sería donde tendría aplicación la expropiación por utilidad pública; en las dos restantes sería de aplicación la legislación vigente, y las empresas tendrían que indemnizar por los daños causados. En cuanto a los producidos por las aguas vitrílicas procedentes de la cementación, sería necesario un proyecto de ley específico (CORTAZAR, pp. 16-17).

A partir de ese informe se dictó el Real Orden de 22-VII-1879, en el que se daba por sentado que los humos no perjudicaban a la población, basándose en el sorprendente argumento del crecimiento de la misma. Respecto a los daños causados a la agricultura, los propietarios simplemente deberían ser resarcidos de los mismos, dado que los intereses de la minería debían anteponerse en razón de sus mayores rendimientos, y por no poder prohibirse las calcinaciones, ya que "ni lo pide la conveniencia [...] ni lo autoriza la legislación vigente [...] ni podría imponerse dicha prohibición a la Compañía Río Tinto sin exponerse a una petición de rescisión del contrato de compra [...] o de indemnización de perjuicios" (CORTAZAR, pp. 15-16).

Sorprende que el Gobierno pudiera aducir como razones de una disposición legal la cuantía de unos intereses económicos, la "conveniencia", o las amenazas de rescisión del contrato de compra por parte de la *Río Tinto*. Es evidente que no se trataba de resolver conforme a derecho, sino conforme a los intereses de una de las partes. Posición que, por otro lado, tenía amplio apoyo entre algunos sectores de profesionales y técnicos; Daniel de Cortázar, ingeniero de Minas, la expresaba con nitidez y sin sonro-

¹⁰ BORRERO, pp. 11-12. Por eso, comparar el estado de la riqueza rústica en 1867 con el de 1887, tratando de demostrar que había crecido y que los humos, por tanto, no causaban daños sensibles, era una argucia de las empresas mineras, ya que en el primero de esos años aún no se habían desamortizado los comunales.

¹¹ Simultáneamente con el trabajo de la Comisión, la *Río Tinto* entabló en 1877 un expediente para declarar de utilidad pública las calcinaciones (HUMOS, p. 1-5). El interés de la empresa en expropiar no se comprende muy bien, ya que expropiar toda la superficie afectada supondría una inmovilización de capital poco interesante para ella en aquellas fechas. Tal vez buscara una expropiación selectiva, orientada, por una parte a aquellas fincas cuyas indemnizaciones anuales le resultasen más gravosas; por otra, hacía fincas que, en el momento en que se abandonasen las teleras, pudieran

resultarle más útiles, bien fuese para integrarlas en el espacio industrial minero o para dedicárselas a la explotación forestal o a su repoblación.

Respecto a esto último, hay que tener presente que, aun habiendo sustituido la explotación en galerías por la explotación a cielo abierto, las minas, sin duda, consumirían cantidades importantes de madera. De hecho, en España, durante el siglo XIX, los ingenieros de Minas estuvieron muy interesados en la repoblación forestal, y el mismo GONZALO y TARIN la propone para Huelva (I, p. 263).

En 1888 la *Río Tinto* poseía las 1.920 Ha. que formaban la totalidad del término municipal de Minas de Riotinto, y 4.512 en los de Zalamea y Narva; en total, 6.432 Ha. que constituían, según la empresa, la zona "arrasada" y parte de la "influida" (CONTRATO, pp. 45-51).

jo; según él, hay "una diferencia extraordinaria entre lo que representa la minería y lo que significa la agricultura, y no es dudoso a favor de quien ha de inclinarse la balanza de la justicia"; por lo tanto, "no hay [...] duda alguna: las teleras han de seguir ardiendo" (CORTAZAR, pp. 24-26).

A raíz de la R. O. citada, según algunos las diferencias entre las partes se resolvieron "amigablemente" durante seis años¹²; según otros, "el soborno en los pueblos, en una forma sutil, ha venido dando mucha fuerza moral para sujetar sus justificadas reclamaciones"¹³.

En realidad, el conflicto se mantenía latente y el incremento de las calcinaciones contribuiría a avivarlo hasta hacerse explícito a fines de 1886, cuando el Ayuntamiento de Calañas acordó prohibir a las empresas *Tharsis* y *Sotiel Coronada* que siguieran calcinando en su término municipal¹⁴. Después de diversas incidencias, derivadas de la presión ejercida por las compañías mineras sobre el Gobernador Civil de Huelva, una R. O. de 16-XII-1887 reconocía la capacidad de los Ayuntamientos para tomar acuerdos de esa naturaleza, y en consecuencia la mayoría de aquellos cuyos términos se veían afectados por los humos prohibieron las calcinaciones (CORTAZAR, p. 20); sólo dejaron de hacerlo los Ayuntamientos de Nerva y Minas de Riotinto, compuestos en su mayoría por empleados de las minas (HUMOS, pp. 25-27).

Pero el movimiento que inicia el Ayuntamiento de Calañas en 1886 no reproduce los planteamientos de 1877; ahora la protesta no pone el acento en los daños económicos, sino en la salubridad pública. Sin olvidar el evidente empeoramiento de la situación, es muy posible que los Ayuntamientos, movidos por los terratenientes, colocasen el problema de la salu-

bridad en primer término por razones puramente tácticas, a fin de conseguir una mayor movilización y conjunción con los intereses de otras capas sociales más extensas. Los terratenientes, organizados a través de la llamada "Comisión de los Humos", que ejercía un efectivo control político sobre la comarca, movilizaron a los diversos Ayuntamientos, a los pequeños propietarios y campesinos (no pocos de los cuales formarían parte de su clientela económica y política), y contaron con el apoyo del partido en el Gobierno¹⁵ y con el instrumento de propaganda preciso, representado por algún periódico de Huelva¹⁶. Con ese aglomerado confluirán, en un momento concreto, los intereses de los obreros de las minas que, además de estar sometidos a la inhalación forzosa de los gases, contaban con otros motivos de descontento derivados del sistema de relaciones laborales; a su movilización contribuyó el incipiente movimiento obrero de las minas¹⁷.

Por su parte, las empresas mineras, y en particular la *Río Tinto*, hicieron uso de su influencia en diversas esferas, incluida la política, consiguiendo apoyos en la oposición parlamentaria y en destacadas individualidades profesionales, a lo que pudo no ser ajena la corrupción¹⁸; además se utilizó la propaganda escrita, bien en forma de folletos sin pie editorial, o a través de campañas de prensa en periódicos como *El Día*, de Madrid, de acreditada veracidad.

En julio de 1887 el Gobierno planteó a las compañías mineras la necesidad de armonizar los intereses de todas las partes en litigio, incluidos los obreros, y la necesidad de sustituir el sistema de teleras por otro que no generase conflictos. Todas las empresas se negaron, y la de *Río Tinto* alegó, además, que la asistía el derecho derivado de las condiciones

12 CORTAZAR, p. 19; HUMOS... El Día, p. 6.

13 Bowtie, en HUMOS, pp. 197-98. El Gobierno, yendo aún más lejos, asumió la propuesta de Botella de Hornos y la petición de la *Río Tinto*, y a comienzos de 1880 presentó en el Congreso un proyecto de ley de declaración de utilidad pública de las calcinaciones de piritas, que fue aprobado. Pero cuando se hallaba en discusión en el Senado, la imprevisita disolución de las Cámaras impidió que superase el último trámite parlamentario (CORTAZAR, pp. 18-19).

14 El acuerdo se tomó a resultas de una instancia suscrita por 420 personas, y con los informes sobre la cuestión de la Junta de Sanidad, del médico titular, del regidor síndico, y de dos ingenieros Agrónomos y tres letrados sevillanos (HUMOS... El Día, pp. 12-13).

15 La *Río Tinto* califica a la "Comisión de los Humos" de "promovedora y directora de la agitación de algunos pueblos ignorantes y alucinados" (CONTRATO, pp. 9-10) y, a través de su órgano periodístico *El Día*, asegura que aquella cuenta con la aquiescencia, si no con el consentimiento expreso, del ministro de la Gobernación (HUMOS... El Día, p. 31), y que la R. O. de diciembre de 1887 dejaba a las empresas "a merced del caciquismo que las persigue y combate" (HUMOS... El Día, pp. 15-16).

16 *El Día* atribuye al periódico *La Coalición Republicana* el carácter de "órgano oficial de los agitadores" (HUMOS... El Día, pp. 18-19). Por su parte, AVERY (pp. 81-204) menciona como cabeza visible del movimiento contra los humos a José Lorenzo Serrano, presidente de la Comisión de los Humos, además de al

anarquista M. Tornet. El ministro de la Gobernación, Albareda, da a entender que Romero Robledo podía ser la cabeza última de la oposición a los humos (HUMOS, pp. 10-11).

17 Para AVERY (pp. 181-204), cuya obra se sitúa en una óptica notablemente conservadora, acentuada por el hecho de utilizar casi exclusivamente fuentes de la propia *Río Tinto Company* (ni siquiera hace uso de la *Memoria* del Instituto de Reformas Sociales, por ejemplo), el papel fundamental en las movilizaciones de 1887-88 le habría correspondido al anarquista Maximiliano Tornet, que habría conseguido aunar las acciones de anarquistas y socialistas, de la "Comisión de los Humos", de los caciques locales, y de los terratenientes y sus administradores; todo ello es altamente improbable y responde más bien a la concepción conspirativa de los conflictos históricos que parece tener Avery.

En cuanto a los obreros, reclamaban reducción de la jornada y aumento salarial, entre otras reivindicaciones (HUMOS... El Día, pp. 63-64).

18 Albareda, ministro de la Gobernación en 1888 en un gabinete Sagasta, alude en el Senado a "los señores que viven en relaciones con las compañías", y al rumor de que éstas compraban Diputados (HUMOS, pp. 88 y 4). Pero el propio Albareda, a su vez, era acusado por la parte contraria de mantener vinculaciones con el consorcio formado por Rothschild. Según AVERY (pp. 279 y ss.), desde 1874 tenía la *Río Tinto* en nómina el Diputado Daniel Carballo, reemplazado en 1889 por Enrique Bushell, Diputado por Huelva, y en 1888 contrató los servicios del marqués de Oliva, terrateniente de la zona, y también Diputado.

del contrato de compra¹⁹, insistiendo de nuevo en pedir la declaración de utilidad pública de las calcinaciones (HUMOS, pp. 25-26).

Pero al haberse desplazado el centro de la discusión al problema de la insalubridad de las teleras, a las compañías mineras les quedaba poco margen de maniobra. Así, la *Río Tinto* hubo de reconocer el derecho del Gobierno a prohibir los procedimientos industriales que pusieran en peligro la vida de las poblaciones, aunque, eso sí, añadiendo que si las calcinaciones se prohibiesen por haberse descubierto que dañaban a la salud pública, la compañía podría reclamar la rescisión del contrato de compra-venta de las minas, con todas sus consecuencias para el Estado, o bien la indemnización correspondiente a la disminución del valor de las minas resultante de la prohibición (CONTRATO, pp. 6-9). Pero, en realidad, tanto por razones jurídicas como pragmáticas, la *Río Tinto* no pisaba terreno totalmente firme, y sus amenazas, más que un intento de chantaje, eran, probablemente, una forma de negociar, dado que negar el carácter nocivo de los gases sulfurosos era algo demasiado comprometido para las empresas mineras que podían, fácilmente, quedar en evidencia.

Por eso esa tarea corrió a cargo de profesionales y técnicos españoles, sin duda mediatizados por la *Río Tinto*. Así, Daniel de Cortázar, sin más autoridad que la de ser ingeniero de Minas, sostuvo que los gases sulfurosos no producían enfermedades especiales, y que en las ciudades donde se calcinaban piritas las enfermedades endémicas eran menos frecuentes²⁰; postura análoga mantenía en el Senado el también ingeniero de Minas Fernández de Castro (HUMOS, p. 59). Todavía una semana después de los acontecimientos del 4 de febrero de 1888 *El Día* afirmaba que "la salubridad pública no sufre detrimento en Huelva por estas calcinaciones" (HUMOS... *El Día*, p. 74)²¹.

En cambio, según el Consejo de Sanidad del Reino, "inmensas columnas" de gases sulfurosos en-

volvían Minas de Riotinto "en ciertas circunstancias de la atmósfera y dirección de los vientos, en densa e inmóvil niebla que obliga a sus moradores a salirse a las alturas en busca de aire respirable o a cerrarse herméticamente en sus viviendas" (HUMOS, p. 121), y aún añadía, evidenciando la actitud de la empresa respecto al problema, que en el Hospital de la compañía "se recoge a los que sufren algún daño material en las minas, pero [...] no se admiten los que están enfermos por las consecuencias deletéreas de los humos" (HUMOS, p. 70); postura lógica, ya que admitirlos sería tanto como admitir el carácter pernicioso de las teleras, a la vez que expresiva de la doble moral empresarial²².

Poco después, haciéndose eco del dictamen del Consejo de Sanidad, un Real Decreto (29-II-1888) establecía: 1º) la prohibición de la calcinación de minerales sulfurosos al aire libre; 2º) las fábricas de beneficio que utilizaban este sistema deberían adoptar otro que no produjese daños a la agricultura ni a la salud pública; 3º) esas fábricas, a partir del 1 de enero de 1889, reducirían gradualmente el volumen de las calcinaciones, que quedarían totalmente eliminadas desde el 1 de enero de 1891; 4º) que el Gobierno presentaría a las Cortes un proyecto de ley para conceder a las fábricas las ventajas arancelarias y fiscales oportunas, en compensación del quebranto que pudiera causarles la prohibición (HUMOS, pp. 95-100).

Ese Real Decreto, aparentemente tajante, dejaba en realidad la puerta abierta a prórrogas tácitas de los plazos establecidos²³; no obstante, la *Río Tinto*, considerando más seguro para sus intereses conseguir la anulación del mismo, volvió a la carga para defender, a través de terceros, la inocuidad de los gases sulfurosos. Probablemente por presiones suyas, el Consejo de Estado solicitó un informe a la Real Academia de Medicina acerca del máximo de ácido sulfuroso que podía contener el aire atmosférico sin peligro para la salud, y sobre los medios que permitieran determinar cuando se superaba ese máximo.

¹⁹ Tal derecho parecía, sin embargo, discutible, pues si el Estado, al vender la mina en 1873, no había tenido en cuenta las Reales Ordenes de 1849 y 1863, de tal modo que la *Río Tinto* podía, en buena lógica aducir su derecho a aplicar un sistema de beneficio considerado en el texto del contrato, también era cierto que, a partir de la ley de Aguas de 1879, no la calcinación en cuanto tal, pero sí los vertidos de aguas vitrificadas procedentes de su uso, quedaban incursos en el artículo 219 de la misma, lo que facultaba al Gobierno para impedir, de hecho, la continuidad de las teleras. Además, los terratenientes aducían potencias de 1857, 1865 y 1866 según las cuales nadie podía obrar en su propiedad en perjuicio de terceros (BORRERO, pp. 18 y 21). Por tanto, la posición de *Río Tinto* sólo era aparentemente sólida y, por otra parte, un pleito con el Estado a cuenta de la prohibición de las teleras, tampoco podía interesarle, dada su larga tramitación y las consecuencias que tendría sobre la cotización de sus acciones. De ahí su interés en la declaración de utilidad pública de las calcinaciones.

²⁰ Matizaba, significativamente, que las teleras podrían sustituirse si se mantenía el alza de los precios iniciada hacía poco (CORTAZAR, pp. 27-28); con ello ponía de manifiesto la verdadera naturaleza del problema.

²¹ Los datos de defunciones del Registro Civil de Riotinto para 1873-1899 han sido analizados por FERRERO.

Este análisis no contiene referencias a las críticas, fundadas o no, que en la época se hicieron respecto a la fiabilidad de los datos registrales de Riotinto; por otra parte, no tiene en cuenta las observaciones de COTO sobre las defunciones producidas en el Hospital de Huelva. Finalmente, si con esas salvedades, resulta ser un trabajo bien elaborado, no permite aclarar la incidencia de los gases sulfurosos en la morbilidad (no en la mortalidad).

²² Doble moral no exclusiva de la *Río Tinto*, pero que en ella alcanzaba expresiones paradigmáticas. El presidente de la Compañía, H. Matheson ejercía personalmente la caridad, atendiendo a las prostitutas y mendigos londinenses, y puso especial cuidado en que los hijos de sus obreros de Riotinto recibieran enseñanzas bíblicas en la escuela; al mismo tiempo, era partidario del uso de la fuerza para mantener el "orden" en las minas, aplicaba un penoso sistema de relaciones laborales o utilizaba la corrupción como instrumento de política empresarial; véase AVERY.

²³ En el preámbulo del Decreto se menciona el artículo 219 de la ley de Aguas de 1879, probablemente para hacer ver a las compañías mineras que el Gobierno no optaba por medidas más severas, que estaban a su alcance (HUMOS, p. 35).

Como era previsible (y ello denota la intencionalidad de la consulta), la Academia contestó que no resultaba posible saberlo²⁴.

Tras ese informe, la *Río Tinto*, a través de su representante en Madrid el Diputado por Huelva Enrique Bushell, incluido desde 1889 en la nómina de la compañía con una retribución de mil libras anuales (AVERY, p. 280), invitó a la Real Academia de Medicina en pleno a visitar las minas y, efectivamente, un total de 36 personas, entre académicos, miembros del Consejo de Sanidad, de la Sociedad Española de Higiene, senadores, militares, etc., hicieron un breve recorrido por la cuenca minera²⁵.

La postura de esa expedición de personajes, o de algunos de ellos, se hizo explícita a través de dos libros publicados por el académico de Medicina Angel Pulido, cuyas argumentaciones en pro del dióxido de azufre resultan tan llamativas (incluso teniendo en cuenta el estado de los conocimientos en la época), que dejan pocas dudas acerca de su ligereza o venalidad. A título de ejemplo, las graves molestias por el mismo experimentadas al aspirar el humo de las teleras, serían, en parte, fruto de "la emoción"; el ambiente le parece "más molesto que tóxico" y, de cualquier forma, para respirar perfectamente basta con ponerse en dirección opuesta a la corriente de aire; el aspecto "robusto, sanote y hemoplástico" de las mujeres y niños que trabajaban en las teleras "nada dejaba que desear" y el alcalde de Calañas "guapote, sanguíneo y lustroso" y los obreros "áviles, alegres y bien dispuestos para el trabajo" evidenciaban a su juicio la inocuidad de los gases. Las molestias producidas por la inhalación del polvo de las teleras (fiebre, tos frecuente, molestias gástricas, vómitos, conjuntivitis y disnea) podían corregirse con unos días a leche y purgantes; en todo caso, las molestias se pasaban buscando otro aire. Pero no sólo eso, el dióxido de azufre era saludable para los obreros, por ser un poderoso desinfectante según confirmaban diversos tratadistas avalados incluso por Homero. "¡Quién sabe si esa campaña que Calañas y otros pueblos realizan contra la insalubridad de los humos no es uno de tantos desaciertos de la ignorancia!"²⁶.

En definitiva, las inhalaciones de polvo no pueden ser dañinas, pues "todos los hombres, aún en las grandes poblaciones y en la vida elegante de los sa- rraos, reuniones[...] sometemos de continuo nuestros pulmones a los depósitos pulverulentos, y al ver la bondad con que los tolera el epitelio pulmonal, procede consignar que hay mucho más de teórico que de real en esa irritabilidad con que se supone dotada a nuestra mucosa respiratoria contra toda atmósfera sucia o empolvada" (PULIDO, *Más...*, pp. 28-29).

No contento con ello, Pulido calificaba de adocenados, ligeros y parciales a los médicos que, como los del Hospital Provincial de Huelva, opinaban de otro modo (COTO, pp. 23-27). Esos profesionales, sin duda más modestos que el médico de la Corte, pero acaso más rigurosos, y con una larga experiencia hospitalaria en Huelva, veían las cosas de forma muy diferente. Hablando por propia experiencia, exponen cómo en los días, muy frecuentes, en los que la humedad y la calma atmosférica permitían la condensación de los gases, éstos, por su mayor peso específico, desalojaban al aire atmosférico, formando una niebla densa, llamada "la manta", por su efecto sofocante, que cubría el perímetro de la mina, Nerva, y las aldeas inmediatas, produciendo sensación de angustia, tos incansante y convulsiva, que muchas veces provocaba vómitos y hemoptisis; la dificultad de respirar era tal, que para escapar a la asfixia los habitantes se refugiaban en los cerros inmediatos, o se encerraban herméticamente en sus casas, si es que podían, exponiéndose en tal caso, si la "manta" tardaba mucho en disolverse, a los accidentes del aire carbonizado. Los productos sulfurosos formaban una nata densa en el agua de las presas, cubrían los utensilios de las habitaciones, impregnaban la ropa de los obreros, y afectaban incluso a las vísceras de las reses que pastaban en los terrenos afectados, de tal modo que no podían utilizarse para el consumo. Los trabajadores ocupados en la carga y descarga del mineral calcinado inhalaban el polvo, muy abundante en verano, sufriendo trastornos que duraban de 2 a 7 días; pero si sus afecciones se acentuaban regresaban a sus pue-

24 PULIDO, *Las...* pp. 6-8. Por otra parte, la Academia de Medicina, con la sola disconformidad de dos académicos, manifestó que el dióxido de azufre no era, en forma alguna, peligroso para la salud (AVERY, p. 279). Cabe recordar aquí la opinión negativa que le merecían a Pío Baroja, en su época de estudiante de medicina, muchas de las celebridades médicas de su época. La *Río Tinto* hizo amplio uso de ese informe, hasta conseguir que el R. D. de febrero de 1888 quedase en suspenso.

25 PULIDO, *Las...* p. 15. En Nerva y Riotinto recibieron a sendas "comisiones" de obreros seleccionados por la empresa (COTO, pp. 13-14 y 23-24) eludiendo, en cambio, la visita al Hospital Provincial. Según Coto, los obreros que en comisión se presentaron a Pulido en Nerva fueron "escogidos quizá con estudiado propósito de entre los más robustos". Según el senador Ortiz de Pinedo había un grupo de obreros de Riotinto "que funcionaba en las grandes solemnidades pidiendo que continúan las calcinaciones. Ya este grupo envió una vez al Parlamento una exposición, curiosa por las citas históricas, eruditas y técnicas y por el esmero literario con que estaba redactada; sin duda bajo el influjo del gas sulfuroso se ha formado en Riotinto una especie de sección de académicos que ganan dos pesetas de jornal, por cuyo ruín estipendio ponen sus brazos y su saber al servicio de las Compañías" (HUMOS, p. 41).

El activismo en pro de las calcinaciones por parte

de Pulido, Becerro de Bengoa, Cortázar o Fernández de Castro, entre otros, es tan acusado que, al menos en algunos casos, parece excesivo para ser desinteresado; más aún cuando editan folletos y aun libros defendiendo su postura, la cual contrasta con la de algunos ingenieros de minas británicos, como J. Deby o W. Bowie, que en su país hicieron exactamente lo contrario, mostrándose muy críticos con las razones últimas que movían a las empresas a sostener las teleras, e incluso con el sistema de relaciones laborales existente en las minas (HUMOS, pp. 174 y 178-98).

Esa defensa que ingenieros y profesionales españoles hacían del sistema de teleras podría ser explicable también por una razón ideológica; es decir, por la defensa a ultranza, como resultado de un modo de pensar, de los intereses del capital por encima de cualquier otra consideración, por lo que en el conflicto entre el capital industrial y los agricultores se inclinaban por el primero, dada su mayor entidad económica. En algún caso, como el de Fernández de Castro, podían añadirse razones políticas, ya que era senador por un partido de la oposición. En cualquier caso resulta injustificable la defensa de la inocuidad de los gases sulfurosos, cuando tanto Cortázar, como Botella de Hornos, o el propio Pulido, tenían experiencia o información sobradas sobre las graves molestias que, como mínimo, producían.

26 PULIDO, *Las...* pp. 24-25, 56, 58, 91-92 y 104.

blos, si podían, y los desvalidos o muy enfermos ingresaban en el Hospital Provincial, donde por regla general terminaban su existencia. En cambio, los altos empleados, al presentárseles los síntomas, se ausentaban con licencia temporal, y los jefes principales de la empresa se trasladaban a la estación de salud que la *Río Tinto* había construido en Punta Umbría; si esto no bastaba, volvían a su país. Sobre esos efectos de los humos, y sobre la frecuencia de las "mantas", los obreros no podían opinar públicamente, pues sostener opiniones contrarias a los intereses de la empresa significaba ser despedido y tener que emigrar (COTO, pp. 12-19). Los médicos del hospital onubense, por último, no sólo discrepaban frontalmente de las opiniones médicas de Pulido, sino que parecían tener también otra sensibilidad social²⁷.

Incluso Gonzalo y Tarín, tan cautamente prudente en el tratamiento de este problema, no dejó de manifestarse reticente respecto a la supuesta inocuidad de los gases sulfurosos, cuestión que prefiere no discutir, pero "aun conviniendo en que esa atmósfera no mate, afirmaremos que molesta en tal extremo, sobre todo a la inmediatez de las teleras en días húmedos y en que el aire no se mueve, que muchas veces hemos presenciado en diversos establecimientos el hecho de haberse tenido que retirar los obreros sin deventar más que la mitad o un cuarto de jornal, por no serles posible resistir la incomodidad

inherente a la respiración de los gases sulfurosos" (GONZALO y TARIN, II, p. 644).

En definitiva, si podían sostenerse posturas tan dispares, y algunas tan manifiestamente cónicas, era porque, en último término, había intereses muy importantes en juego, para cuya defensa todo se consideraba lícito. Los propios portavoces periodísticos de la *Río Tinto* lo habían manifestado expresamente: "Cuanto más se examina esta cuestión, más claramente aparece que en ella no hay otra cosa que una lucha de intereses, que ha de resolverse amparando y armonizando todos los que sean legítimos" (HUMOS... El Día, p. 22). Claro está que, a juzgar por las argumentaciones utilizadas, las compañías mineras y sus aliados consideraban legítimos sus propios intereses y los de los propietarios rurales, pero en ningún caso los de los obreros.

Un siglo después de que se iniciase el conflicto de "los humos de Huelva", y merced a la óptica desarrollada de la década de 1960, avalada por argumentos tan similares a los de cien años atrás, no la cuenca minera onubense, sino la capital de la provincia, figura entre las ciudades españolas con mayores niveles de contaminación química, por obra de empresas que, casualmente, son sucesoras directas de la *Río Tinto Company*. A veces el tiempo sí pasa en balde. FRANCISCO QUIROS LINARES y ARCADIO IGLESIAS ALVAREZ (Departamento de Geografía. Universidad de Oviedo).

BIBLIOGRAFIA

- AVERY, David: *Nunca en el cumpleaños de la reina Victoria. Historia de las minas de Riotinto*. Barcelona, 1985, 410 pp.
- BARRANTES, V.: "Artículo publicado en el periódico El Día sobre los humos de Huelva", *Revista Minera*, 1882, pp. 345-7.
- [BORRERO, Pedro]: *Las calcinaciones al aire libre en la provincia de Huelva*. Madrid, 1897, 30 pp.
- Congreso Nacional Cuenca Minera de Riotinto. *Riotinto, 28, 29 y 30 de octubre de 1888*. Huelva, 1988, 840 pp.
- *El contrato de compraventa de las minas de Río-Tinto*. Madrid, 1888, 53 pp.
- CORTAZAR, Daniel de: *La mina de Riotinto y sus calcinaciones*. Madrid, 1888, 29 pp.
- COTO, Gregorio: *Los humos de Río-Tinto y su influencia en la salud pública y la vegetación*. Madrid, 1890, 27 pp.
- FERNANDEZ DE CASTRO, Manuel: *Discurso del Sr. D. — pronunciado en el Senado en abril de 1888, exponiendo su interpretación sobre el R. D. de 29 de febrero de 1888 que prohíbe la calcinación al aire libre de los minerales cobrizos en la provincia de Huelva*. Madrid, 1888, 25 pp.
- FERRERO BLANCO, M^o D.: "Mortalidad y morbilidad en Riotinto: 1873-1899", en *Congreso...*, pp. 617-37.
- FRIAS GOMEZ (C.) y SANCHEZ DIAZ (F. J.): "El proceso productivo anterior a la colonización inglesa", en *Congreso...*, pp. 485-505.
- GONZALO y TARIN, Joaquín: *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva*. 2 vols., Madrid, 1886-88.
- *Los humos de Huelva*. Madrid, 1888, 208 pp.
- *Los humos de Huelva. Artículos publicados en el periódico El Día. Primera serie*. Madrid, 1888, 79 pp.
- J. G. H.: "Los humos de Huelva", *Revista Minera*, 1887, pp. 87, 89, 97, 128, 285 y 306.
- MERCK-LUENGO, J. C.: "La Estación de Patología Vegetal de Madrid centro estatal de Fitosanidad (1888-1924)", *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Agrícola*, vol., 228, 1985, pp. 31-72.
- NUÑEZ ORGAZ, A.: "Incidencia de la coyuntura económica, nacional e internacional en la cuenca minera de Riotinto (1873-1888)", en *Congreso...*, pp. 667-81.
- PULIDO FERNANDEZ, Angel: *Las calcinaciones de Huelva (Problemas de salubridad)*. Madrid, 1890, 158 pp.
- PULIDO FERNANDEZ, Angel: *Más sobre las calcinaciones de Huelva (Problema de salubridad)*. Madrid, 1890, 164 pp.
- SANCHEZ CARRERA, M^o del C.: "Toma de conciencia medioambiental de las poblaciones de la cuenca minera de Río Tinto (1888)", en *Congreso...*, pp. 413-27.

²⁷ Estimaban, por ejemplo, que los "infelices obreros", por su precaria situación, eran acreedores a la aten-

ción preferente del Estado, en lo referente a higiene (COTO, p. 27).