

## **La hegemonía siderúrgica de Vizcaya: un análisis de costes (1980-1913)**

● ANTONIO ESCUDERO  
Universidad de Alicante

Este artículo ofrece una documentación inédita sobre los costes de las fábricas siderúrgicas españolas entre la década de 1890 y la Primera Guerra Mundial. Me refiero primero a la fuente de donde he obtenido la información para analizar después los costes del lingote, del acero Bessemer, del Martin Siemens y de varios productos semielaborados y acabados. Como se verá en las conclusiones del trabajo, los nuevos datos permiten profundizar en las razones de la hegemonía de Vizcaya con respecto a Asturias así como cuestionar un modelo de localización recientemente elaborado por Stefan Haupt según el cual Bilbao no era el lugar más adecuado para ubicar la industria del acero<sup>1</sup>.

### **Una fuente inédita**

En el Archivo Histórico del Crédit Lyonnais de París he hallado una documentación desconocida sobre la siderurgia española. Se trata de los informes elaborados por los ingenieros del Servicio de Estudios Financieros del banco después de visitar las fábricas en 1896, 1900, 1905 y 1913. Los de 1896, menos completos que los otros, versan sobre Altos Hornos de Bilbao, San Francisco, La Felguera, Mieres y Moreda y Gijón. Los de 1900 y 1913 se hicieron sobre todas las fábricas vascas y asturianas y el de 1905 sólo sobre Altos Hornos de Vizcaya. Estos estudios son más ricos que los de 1896 porque aportan amplia información siguiendo este orden: objeto de la sociedad, consejo de administración, cualificación de ingenieros y obreros, descripción del utillaje, materias primas, costes,

1. Haupt (2002).

precios, producción, ventas, beneficios, estudio financiero y conclusiones. Los informes son muy fértiles por el lado de los costes ya que proporcionan, fábrica a fábrica y desglosados, los del arrabio, acero Bessemer y Martin Siemens y, sin desglosar, los de varios productos semielaborados y acabados<sup>2</sup>. Aunque disponemos de trabajos sobre la siderurgia española en los que aparecen costes, ninguno ofrece una información como ésta<sup>3</sup>.

El Servicio de Estudios Financieros del Crédit Lyonnais fue creado en 1871 para proporcionar al banco información nacional e internacional sobre empresas, deuda pública, bolsa y tipos de cambio. En su ya clásica historia sobre el Crédit Lyonnais, Jean Bouvier lo definió como “*una oficina única en el mundo integrada por personal muy cualificado*” –generalmente ingenieros– y, en un trabajo más reciente, Marc Flandreau ha escrito que su fundador, el economista Henri Germain, “*fue pionero en calibrar el valor añadido de la información*”<sup>4</sup>. La finalidad del Servicio, la cualificación de su personal y el hecho de que los llamados “*rappports de mission*” se realizaran “in situ” –consultando, incluso, los libros de fabricación– avalan, pues, la fiabilidad de la fuente.

## La hegemonía vizcaína

Comenzaré analizando los costes del lingote para pasar luego a los del acero Bessemer, Martin-Siemens y semielaborados y acabados.

### *Los costes del lingote*

Los informes de 1896 ofrecen los costes de Altos Hornos de Bilbao y San Francisco en 1895 así como una estimación del medio en Asturias que adolece

2. El informe de 1913 sobre la fábrica de Mieres no cifra sus costes y el de San Francisco de ese mismo año sólo ofrece los del lingote.

3. Nadal (1975), Fernández de Pinedo (1988) y Bilbao-Fernández de Pinedo (1988) han estudiado las causas que condujeron a la hegemonía vizcaína una vez finalizada la Guerra Carlista utilizando los costes medios del lingote en Bilbao y Asturias durante la década de 1880 obtenidos de *La Reforma arancelaria y los tratados de comercio* (1890). Ojeda (1985) ofrece, desglosados, los costes del arrabio, del pudelado, del lingote de acero y del acero laminado de Duro y Cía. en 1895 y de Duro Felguera en 1902. González Portilla (1981) ofreció costes no desglosados del lingote de AHB y La Vizcaya en algunos de los años anteriores a 1900. Sin embargo, difieren de los que luego presentó en *La siderurgia vasca* (1985). Por otro lado, los costes del lingote y de otros productos del último tercio del siglo XIX que aparecen en este libro no contemplan las partidas “Mantenimiento y reparaciones”, “Gastos generales” y “Amortización”. Lo mismo ocurre con los de los años 1902-1913 que este mismo autor recogió en otro trabajo posterior (González Portilla, 1993). Haupt (2003) presenta un gráfico con la evolución anual de los costes del lingote vizcaíno entre la década de 1880 y 1936, pero no cita la fuente de donde los ha obtenido ni tampoco dice qué partidas integraban esos costes. Finalmente, Sáez (1999) ofrece, desglosados, los costes de la fábrica alavesa de Araya obtenidos de sus libros de fabricación.

4. Bouvier (1961, tomo 1, p. 19). Flandreau (2003, p.273).

de defectos<sup>5</sup>. En cambio, los de 1900 cifran de modo muy riguroso los costes de todas las empresas en 1899 y los de 1913 hace lo propio para 1912 salvo en el caso de Mieres. Me centraré, pues, en los costes de 1899 y 1912, aunque en nota a pie de página también reproduzco los de Altos Hornos de Vizcaya en 1905 –como dije, no existen informes sobre Asturias en esta fecha<sup>6</sup>–.

5. Éstos son los costes de Altos Hornos de Bilbao y San Francisco en 1895:

<b>Altos Hornos de Bilbao (pesetas x tm)</b>		
1,9 toneladas de mineral de hierro a 10 pesetas	19	pesetas
1 tonelada de coque a 31 pesetas	31	“
Castina	1,4	“
Mano de obra	4	“
Mantenimiento y reparaciones	2	“
Gastos generales	2	“
Amortizaciones	2	“
Total	61,4	“

Fuente: ACL: *Altos Hornos de Bilbao. Rapport de misión. 1896.* Caja 11.847.

<b>San Francisco (pesetas x tm)</b>		
2 toneladas de mineral de hierro a 8 pesetas	16	pesetas
1,2 toneladas de coque a 26 pesetas	31,2	“
Castina	3	“
Mano de obra	4,5	“
Mantenimiento y reparaciones	2	“
Gastos generales	2	“
Amortizaciones	2	“
Total	60,7	“

Fuente: ACL: *Usine de San Francisco. Rapport de misión. 1896.* Caja 11.847.

El coste medio de las fábricas asturianas en 1895 es éste:

<b>Coste medio del lingote en Asturias (pesetas x tm)</b>		
2 toneladas de mineral de hierro de Bilbao a 13,9 pesetas	27,8	pesetas
1,5 toneladas de coque a 22 pesetas	33	“
0,5 toneladas de castina a 4 pesetas	2	“
Mano de obra	3,5	“
Mantenimiento y reparaciones	2,5	“
Gastos generales	2	“
Amortizaciones	2	“
Total	72,8	“

Fuente: ACL: Asturias. *Usines métallurgiques: Felguera, Mieres et Moreda et Gijón. Rapport de mission. 1896.* Caja 11.848.

Los ingenieros dicen en el informe que la estimación tiene el defecto de haberse realizado con consumo de mineral de hierro de Bilbao, añadiendo que, cuando se mezclaba esa mena con la asturiana, el coste medio descendía a unas 70 pesetas.

6. El coste medio de la fábrica de Baracaldo y de Sestao en 1905 era éste:

<b>Altos Hornos de Vizcaya. Año 1905 (pesetas x tm)</b>		
2.000 kilos de mineral de hierro a 12 pesetas	24	pesetas
1.100 kilos de coque a 34,75 pesetas	38,2	“
400 kilos de castina a 5 pesetas	2	“
Mano de obra	7	“
Mantenimiento y reparaciones	2,5	“
Gastos generales	3	“
Amortizaciones	2	“
Total	78,7	“

Fuente: ACL: *Altos Hornos de Vizcaya. Rapport de misión. 1905.* Caja 25.273.

El cuadro 1 recoge, desglosados, los costes del arrabio de las fábricas vizcainas y asturianas en 1899. Los gastos de mineral de hierro y coque suponían como media el 80% de los costes, arrojando diferencias de hasta 29 pesetas entre las empresas, mientras que castina, salarios, mantenimiento y reparaciones, gastos generales y amortizaciones ascendían al 20% y presentaban diferencias de no más de 4,5 pesetas. Por consiguiente, el grueso de la desigualdad residía en los gastos de mena y coque. El análisis comparado de estos gastos requiere comentarios previos sobre los precios de las dos materias primas y las cantidades empleadas en los altos hornos.

Altos Hornos de Bilbao compraba el mineral de hierro a la Orconera y Franco Belga a precios preferenciales ya que ambas empresas estaban concentradas verticalmente con esta fábrica y con otras extranjeras<sup>7</sup>. El precio medio ponderado en 1899 fue de 8,54 pesetas la tonelada<sup>8</sup>. La Vizcaya explotaba un coto arrendado a la Bilbao River and Cantabrian Railway a cambio de un canon de 0,5 pesetas la tonelada, por lo que el precio de 9,75 pesetas corresponde al coste de extracción más transporte y canon y también está ponderado<sup>9</sup>. San Francisco lo obtenía a 9 pesetas de las minas Unión y Amistosa. La primera era copropiedad de la Somorrostro Iron Ore y de Martínez Rivas, dueño de la fábrica, y la segunda pertenecía a éste<sup>10</sup>. Así pues, las tres fábricas vascas habían concentrado verticalmente minas de hierro abasteciéndose a precios inferiores a los de mercado —en 1899, por ejemplo, el precio medio ponderado f.o.b. en Bilbao fue de 15,2 pesetas—<sup>11</sup>.

Aunque La Felguera disponía de concesiones de hierro en Llumeres, compraba mena de Vizcaya, mezclándola en los altos hornos con la de Llumeres y, en

7. La Orconera proporcionaba mineral de hierro a un precio de 1 chelín y 7 peniques sobre el coste a las empresas siderúrgicas que la crearon (Krupp, Dowlais, Consett e Ibarra Hermanos). Esta última traspasó luego el contrato a Altos Hornos de Bilbao. La Franco Belga abastecía a un precio de 1,5 francos sobre el coste a las fábricas que la fundaron (Denain et Anzin, Montataire, Cockerill e Ibarra Hermanos, que también cedió su cupo a Altos Hornos de Bilbao). Un estudio de las empresas mineras vizcainas concentradas verticalmente con la siderurgia europea y con Altos Hornos de Bilbao, luego de Vizcaya, en Escudero (1998a, pp. 128-194 y 1998b).

8. Ponderación realizada por los ingenieros con estos datos sobre la carga común del alto horno: 1.664 kilos de rubio a 8,5 pesetas y 140 de carbonato a 9.

9. Los ingenieros ofrecen en este caso el precio ponderado sin indicar las cantidades de cada tipo de mineral empleadas, pero sí sus precios: 8,55 el rubio, 10,85 el calcinado y 10,55 el lavado. En 1871, las casas siderúrgicas británicas John Brown y William Fowler crearon una empresa minera en Vizcaya para abastecerse de mena barata, la Bilbao Iron Ore. Ésta adquirió un coto formado por las concesiones Berango, Escarpada, Tardía y Cenefa y construyó el ferrocarril de Galdames. La Bilbao Iron Ore abandonó el laboreo en 1882, arrendando sus minas a La Vizcaya y dedicándose desde entonces sólo a la explotación del ferrocarril bajo el nuevo nombre de Bilbao River and Cantabrian Railway. Véase Escudero (1998a, pp. 39, 158-159 y 182-183).

10. El precio de 9 pesetas es el del “rubio” (6 pesetas de extracción y 3 de transporte). Los ingenieros no lo ponderaron porque casi todo el mineral beneficiado era de este tipo. Sobre la copropiedad de la mina Unión y los negocios conjuntos de Martínez Rivas y la Somorrostro Iron Ore, Escudero (2004).

11. Escudero (1998a, cuadro de la p. 345).

**CUADRO 1**  
**COSTES DEL ARRABIO EN LAS FÁBRICAS VIZCAÍNAS Y ASTURIANAS. AÑO 1899**

	MINERAL HIERRO			COQUE			CASTINA			Mantenimiento y reparaciones	Gastos generales	Amortización	Total	
	Cantidad*	Precio*	Total	Cantidad*	Precio*	Total	Cantidad*	Precio*	Total					
Altos Hornos de Bilbao	1.804	8,54	15,40	1.000	34,68	34,68	360	5	1,80	7	3	3	2	66,88
La Vizcaya	2.040	9,75	19,89	1.143	35	40	530	5	2,65	6,70	2	3	2	76,24
San Francisco	2.000	9	18	1.200	35	42	800	5	4	7	2	2	2	77
La Felguera	2.200	15,95	35	1.700	20	34	544	3,5	1,90	6	3	2,5	2	84,40
Mieres	2.801	16,64	46,60	1.500	17	25,50	600	3,5	2,1	6	5	1,5	2	88,70
Moreda y Gijón	2.500	15,80	39,50	1.400	28	39,20	500	5	2,5	7	5	2	2	97,20

\*Cantidades: kilos.

\*Precios: pesetas por tonelada a pie de alto horno.

Fuente: *Métallurgie dans le nord de l'Espagne. Rapport de mission. 1900.* Archivo Histórico del Crédit Lyonnais (ACL). Caja 11.847/1. Elaboración propia.

menor medida, con la de Trubia<sup>12</sup>. El precio del “rubio” de Bilbao a pie de alto horno era de 22 pesetas y el del mineral propio de 14 (6 de coste a bocamina más 8 de transporte primero a Gijón mediante lanchones y luego por ferrocarril hasta La Felguera). Las 15,95 pesetas por tonelada del cuadro 1 corresponden al precio ponderado<sup>13</sup>. También la fábrica de Mieres mezclaba mena propia de Quirós y, en menor medida, de Naranco con la de Bilbao<sup>14</sup>. Ésta costaba 22 pesetas y la de Quirós 12 (5 a bocamina y 7 de acarreo mediante cable aéreo primero y ferrocarril luego), siendo el precio medio ponderado de 16,64<sup>15</sup>. Finalmente, Moreda y Gijón carecía de concesiones propias, por lo que compraba minerales vascos, de Setares y asturianos a un precio medio ponderado de 15,80<sup>16</sup>.

Pasemos a las cantidades de mineral de hierro utilizadas. Altos Hornos de Bilbao beneficiaba 1.804 kilos, La Vizcaya 2.040 y San Francisco 2.000. Estas cifras derivaban de consumir menas de una riqueza del 50% o superior<sup>17</sup>. Las fábricas asturianas empleaban una cantidad mayor al mezclar minerales de Bilbao con otros asturianos más pobres. La Felguera era la que menos consumía (2.200 kilos) porque el de Llumeres poseía un tenor superior al 45%. Mieres utilizaba 2.800 kilos dada la pobreza del mineral de Quirós (30-45%) y de Naranco (25-35%) y Moreda y Gijón 2.500 porque el asturiano que compraba no superaba el 45%<sup>18</sup>.

Altos Hornos de Bilbao importaba coque inglés y también lo producía con hulla de León comprada a la Sociedad de Sabero y Anexas, de la que tenía una participación<sup>19</sup>. El precio del británico era de 35 pesetas la tonelada y el del fabricado en sus hornos de 34, de manera que las 34,68 que aparecen en el cuadro 1 corresponden al ponderado<sup>20</sup>. La Vizcaya y San Francisco lo producían a 35 pese-

12. Además del informe del Crédit Lyonnais, Ojeda (1985, pp. 146 -147).

13. Carga común del alto horno: 1.700 kilos de mineral de Llumeres a 14 pesetas y 500 de Bilbao a 22. Los ingenieros dicen en el informe que el precio era algo inferior cuando también se empleaba mena comprada en Trubia.

14. Además del informe de los ingenieros, Ojeda (1985, pp. 150-151).

15. Carga común del alto horno: 1.300 kilos de mineral vizcaíno a 22 pesetas y 1.500 de Quirós a 12.

16. Carga común: 1.500 kilos de mineral vizcaíno a 19 pesetas y 1.000 de asturiano a 11. La fábrica de Moreda y Gijón se instaló en 1879 en Gijón porque sólo pensaba beneficiar mena de Bilbao y Santander. En 1887, apagó su alto horno comprando lingote vizcaíno, pero en 1894 construyó otro y comenzó a mezclar minerales vascos y asturianos. Véase Ojeda (1985, pp. 169 y 263).

17. Por término medio, los minerales de Vizcaya tenían esta riqueza: rubio de 1ª, 52-55%; rubio de 2ª, 49-51%; lavado, 49-51%; calcinado de 1ª, 56% y calcinado de 2ª, 50%. Véase Escudero (1998a, cuadro de la p. 12). El informe de los ingenieros dice que AHB consumía rubios de 50 a 52% y calcinados de 60%. La Vizcaya, rubio de 47 a 50%, lavados de 49% y calcinado de 50%. San Francisco, rubios de 50%.

18. Las proporciones de hierro proceden del informe.

19. Utilizando las actas del Consejo de Administración, Fernández de Pinedo (inédito) ha estudiado las razones por las que AHB optó por continuar importando coque inglés además de fabricarlo con menas de León y no de Asturias.

20. Carga común del alto horno: 680 kilos de coque inglés a 35 pesetas y 320 del producido en la empresa a 34.

tas utilizando carbón inglés. Los precios del combustible eran menores en Asturias por la proximidad de los yacimientos a las fábricas y porque la hulla y el coque británicos devengaban derechos arancelarios. La Felguera poseía concesiones en Langreo, pero su carbón resultaba inadecuado para obtener coque, por lo que lo fabricaba a 20 pesetas con el que compraba a la Unión Hullera y Metalúrgica de Asturias. Mieres lo producía más barato (17 pesetas) al proceder la hulla de sus minas. Moreda y Gijón era la única empresa que no fabricaba coque, comprándolo a la de Mieres a 28 pesetas.

Antes de pasar a las cantidades de combustible empleadas, conviene recordar que dependen de tres factores. El primero es la naturaleza del mineral de hierro (dureza y capacidad de ser reducido). El segundo es la calidad del propio coque (poder calorífico, dureza, compactibilidad). El tercero, la tecnología del alto horno (eficiencia de máquinas sopladoras y estufas) y el tamaño y forma del mismo<sup>21</sup>. Las cantidades utilizadas por Altos Hornos de Bilbao (1.000 kilos), La Vizcaya (1.143) y San Francisco (1.200) resultan acordes con los estándares europeos y norteamericanos de la época (de 1.000 a 1.200 kilos por tonelada de arrabio). Por el contrario, las empleadas por La Felguera (1.700), Mieres (1.500) y Moreda y Gijón (1.400) eran, en palabras de los ingenieros, “*inadmisibles en fábricas modernas aunque su coque resulte barato*”. En el cuadro 2 he tratado de sintetizar las características de los altos hornos de cada fábrica utilizando el informe de 1900. Explicaré las diferencias en el consumo de combustible operando con esas características y con la calidad del mineral de hierro y del coque.

Dado que AHB y La Vizcaya poseían altos hornos con una tecnología y tamaño parejos y también beneficiaban “inputs” de calidad similar, el mayor uso de combustible por parte de la segunda pudo ser consecuencia de no haber modificado sus viejas estufas Whitwell hasta 1900<sup>22</sup>. El mayor consumo de la fábrica de San Francisco no es imputable a la calidad de sus “inputs” –comparable a la de las otras dos empresas vascas–, sino a causas tecnológicas reseñadas por los ingenieros: existencia de una sola máquina sopladora con menos fuerza que, además, era defectuosa, provocando enfriamientos; viejos recuperadores de gases Cowper que proporcionaban menos temperatura y altos hornos más bajos (véase el cuadro 2). En cuanto a las fábricas de Asturias, empleaban más coque por la

21. La causa fundamental del descenso del consumo de coque en los altos hornos desde la década de 1830 fue la sustitución del aire frío por el calentado previamente en estufas –en 1825, con aire a 15 grados, se empleaban por término medio 6.000 kilos de coque por tonelada de arrabio y, hacia 1900, inyectando aire calentado a 700-750 grados con el gas de los propios altos hornos, la cifra había descendido a 1.000-1.200 kilos–. Sin embargo, los otros factores arriba señalados (calidad del mineral de hierro y del coque, eficiencia de las máquinas sopladoras y tamaño y forma del alto horno) también influían en el ahorro de combustible. Para ello, Hyde (1977, p. 182), Allen (1997, pp. 196-199) y Apraiz (1972, pp. 186 y 263-265).

22. Los informes de los ingenieros no explican las diferencias de consumo de coque entre estas dos fábricas, pero en el cuadro 2 se observa que La Vizcaya no había modificado en 1899 sus viejos recuperadores Whitwell –lo hizo en 1900–.

**CUADRO 2**  
TECNOLOGÍA DE LOS ALTOS HORNOS ESPAÑOLES EN 1899

Fábrica	Número y antigüedad	Tamaño y rendimiento	Toberas	Soplantes	Recuperadores de gases
Altos Hornos de Bilbao	3 altos hornos (1884-1885)	Altura: 22-24 metros Volumen útil: 300 m <sup>3</sup> Rendimiento: 100 Tm día	7 por horno	5 máquinas Fuerza media de cada una: 400 CV Presión viento: 30 cm/mercurio	8 Cowper modificados entre 1896 y 1899 Temperatura viento: 700-750°
La Vizcaya	3 altos hornos (1885, 1886 y 1890)	Altura: 20-22 metros Volumen útil: 290-300 m <sup>3</sup> Rendimiento: 100 Tm día	8 por horno	5 máquinas Fuerza media de cada una: 380 CV Presión viento: 25 cm/m	11 Cowper modificados entre 1897 y 1898. 4 Whitwell modificados en 1900 Temperatura viento: 700-750° C
San Francisco	4 altos hornos (1873) Sólo funcionan 2 en 1890	Altura: 17 metros. Rendimiento: 60 Tm día	5 por horno	1 máquina Fuerza: 350 CV Presión viento: 16 cm/m	12 Cowpers Sólo 9 en uso Temperatura viento: 600° C
La Felguera	4 altos hornos (1860) Uno derruido Sólo funciona uno en 1900	Altura: 13 metros el encendido y 17 los otros Volumen útil: 95 m <sup>3</sup> el encendido y 167 los otros Rendimiento del encendido: 18 TM por día (los otros, 45 Tm)	3 el encendido 5 los otros dos	3 máquinas Fuerza: ? Presión viento: 15 cm/m	3 sin especificar tipo Temperatura viento: 450-500° C
Mieres	2 altos hornos (1874) Sólo uno en marcha	Altura: 17 metros Rendimiento: 60 Tm día	5 por horno	3 máquinas Fuerza media de cada una: 80 CV Presión viento: 16 cm/m	4 Calder Temperatura viento: 330° C
Moreda y Gijón	1 alto horno (1894)	Altura: 20 metros Rendimiento:	4	1 máquina Fuerza: 250 CV Presión viento: 20 cm/m	5 Cowper Temperatura viento: 500° C

Fuente: ACRL: *Métallurgie dans le nord de l'Espagne. Rapport de mission. 1900.* Caja 11. 847/1. Elaboración propia.



acción combinada de estos cinco factores: 1) beneficio de minerales de hierro de la región con una cementación muy silíceas (mayor dureza) y difícilmente reducibles (demasiado compactos); 2) combustible de peor calidad que el usado en Vizcaya al proceder de hullas con un poder calorífico de unas 6.800 calorías frente a las 8.000 del de Newcastle y al ser su coque menos duro y poroso por sus cenizas y materias volátiles; 3) máquinas sopladoras antiguas que inyectaban aire a poca presión y presentaban fugas; 4) viejas estufas que daban temperaturas inferiores a las vizcaínas y 5) altos hornos bajos y pequeños (para los tres últimos factores tecnológicos, véase el cuadro 2). Los informes sobre las fábricas asturianas permiten un mayor nivel de detalle al que me refiero en nota a pie de página<sup>23</sup>. Ello no obstante, lo común de estas factorías era, como he dicho, el consumo de materias primas de peor calidad y la obsolescencia de su tecnología –en el cuadro 2 se observa que, mientras que los altos hornos de Baracaldo y Sestao se construyeron en la década de 1880 y sus recuperadores de gases fueron renovados desde 1896, los de La Felguera y Mieres databan de 1860 y 1874 sin que tampoco se modificaran sus máquinas sopladoras y estufas–.

Vistos los precios y las cantidades empleadas, pasaré al estudio de los gastos de los dos “inputs” desde una perspectiva primero regional:

### CUADRO 3

GASTOS MEDIOS DE MINERAL DE HIERRO Y COQUE POR TONELADA DE ARRABIO EN VIZCAYA Y ASTURIAS. AÑO 1899 (PESETAS)\*

Región	Mineral de hierro			Coque			Gasto total
	Precio	Cantidad	Gasto	Precio	Cantidad	Gasto	
Vizcaya	9	2.000	18	35	1.114	39	57
Asturias	16,1	2.500	40,2	21,6	1.533	33,1	73,3

\* Los precios (pesetas por tonelada) y las cantidades (kilos) son la medida aritmética de los de las fábricas de cada región.

Fuente: Cuadro 1.

Los gastos de mineral de hierro en Asturias ascendían a 40,2 pesetas y los de Vizcaya a 18 (una diferencia de 22,2). Por el contrario, Vizcaya gastaba en coque 39 y Asturias 33,1 (una diferencia de 5,9). La mayor competitividad vasca residía, por lo tanto, en los menores costes de la mena de hierro. Ahora bien: ¿se tra-

23. La Felguera utilizaba más coque porque era de peor calidad que el de Mieres, porque beneficiaba mucho mineral de hierro de Llumeres, extremadamente duro y difícilmente reducible (1.700 kilos de éste y 500 de Bilbao), y porque, en 1899, sólo tenía encendido el alto horno más pequeño (véase el cuadro 2). El consumo de Mieres era menor al disponer de mejor coque, mezclar más mena de hierro vasca con la de Quirós y producir arrabio en altos hornos más grandes. Finalmente, Moreda y Gijón empleaba menos combustible que Mieres porque beneficiaba una mayor cantidad de mineral de Bilbao; por la mayor eficiencia relativa de sus máquinas sopladoras y estufas y por el mayor tamaño de su alto horno. Sin embargo, un defecto que le impedía reducir la cantidad de coque era el inadecuado sistema de refrigeración de las toberas.

taba de una cuestión de precios o de cantidades beneficiadas? El cuadro evidencia que el grueso de la ventaja de Bilbao estribaba en los precios (9 pesetas frente a 16,1, o sea, un 79% más baratos) y no en las cantidades (2.000 kilos frente a 2.500, un 25% menos). El análisis regional arroja, pues, dos conclusiones. La primera es que la concentración vertical de *todo* el mineral de hierro que consumían las fábricas vascas explica en lo fundamental los menores costes de su arrabio ya que las asturianas beneficiaban una elevada proporción de mena vizcaína mucho más cara, siéndolo también la que procedía de concesiones propias<sup>24</sup>. De hecho, una situación contrafactual de consumo de mineral a precios de mercado por la siderurgia vasca en 1899 arroja como resultado costes cercanos a los de Asturias<sup>25</sup>. La segunda conclusión es que el menor precio del coque asturiano no compensaba los mayores gastos de mineral de hierro.

A tenor de la información hasta aquí recogida, cabe preguntarse si hubiera podido producirse una situación inversa de ventaja asturiana en los costes del lingote a la altura, claro está, de las décadas de 1880 y 1890, cuando los cambios tecnológicos habían reducido considerablemente el consumo de coque. Creo que no por lo que sigue. Como hemos visto, los puntos débiles de Asturias eran los precios de la mena adquirida en Bilbao, la mayor cantidad de mineral de hierro utilizada y el mayor empleo de coque. Imaginemos una situación de igualdad tecnológica: los altos hornos de Asturias disponen de la misma tecnología y tamaño que los vascos. El primer punto débil se podría haber corregido entonces beneficiando exclusivamente mena asturiana, más barata que la comprada en Vizcaya. El segundo, utilizando menos mineral de hierro –necesariamente de Bilbao por su mayor riqueza–. El tercero, disminuyendo la cantidad de combustible por la única vía de consumir sólo menas vascas, más blandas y fáciles de reducir –no contempló la posibilidad de emplear menos coque recurriendo al fabricado con hulla inglesa porque su precio se hubiera duplicado con respecto al de Asturias, hecho éste que no habría compensado el mayor rendimiento del “inglés”–<sup>26</sup>. Tenemos, pues, dos situaciones con-

24. Aunque el precio del mineral de Bilbao era determinante, también el de Llumeres y de Quirós concentrado verticalmente por la Duro y Mieres resultaba más caro (13-14 pesetas) que el consumido por las fábricas vascas (9 pesetas) por los mayores gastos de transporte –en Vizcaya y Asturias, los costes a boca mina eran similares (6 pesetas), pero en el primer caso el transporte ascendía a unas 3 pesetas la tonelada por la proximidad de las minas a las factorías y en el segundo a unas 7-8 por su mayor lejanía–.

25. Teniendo en cuenta que las tres fábricas vascas beneficiaban entonces mucho rubio, lo hubieran tenido que comprar a 16 pesetas la tonelada, con lo que sus gastos habrían ascendido a 32 pesetas en mineral de hierro y 39 en coque (cuadro 3), o sea, 71 pesetas frente a 73,3 en Asturias (cuadro 3).

26. El precio del coque fabricado con hulla asturiana fue de 17 pesetas en Mieres y de 20 en La Felguera. El del coque producido con hulla inglesa en Vizcaya, de 35. Así pues, de haberse fabricado en Asturias con hulla británica, su precio hubiera rondado las 40 pesetas por el encarecimiento del flete a Gijón con respecto al de Bilbao, puerto que poseía navegación de retorno. Este precio dos veces superior nunca hubiera compensado la diferencia de rendimiento entre el coque asturiano y el fabricado con hulla inglesa. En AHB, por ejemplo, se hicieron pruebas durante la década de 1890 cargando todo el alto horno con coque producido con hulla de Asturias y ello supuso un aumento del consumo de sólo el 17% con respecto al coque importado –para esto último, Fernández de Pinedo (inédito)–.

trafactuales a considerar partiendo de una supuesta igualdad tecnológica: 1ª) consumo de mena y coque asturianos; 2ª) consumo de mena vizcaína y coque asturiano.

La primera arroja estos resultados. En 1899, los precios del mineral de hierro más favorables hubieran sido de unas 13 pesetas la tonelada, que es la media del de Llumeres (14), concentrado verticalmente con La Felguera, y del de Quirós (12), procedente de concesiones de la fábrica de Mieres. Ello hubiera supuesto, sin embargo, beneficiar más de tres toneladas dada la pobreza de estas menas, con lo que los gastos habrían ascendido como mínimo a 39 pesetas (13 x 3). Por su parte, el precio más favorable del coque asturiano hubiera ascendido a 17 pesetas (el de Mieres), pero su consumo no habría sido inferior a 1,3 toneladas dada su calidad y la dureza y escasa capacidad de reducción de la mena de hierro de la región –gastos de 22 (17 x 1,3)–. Por consiguiente, 39 pesetas de costes de mineral de hierro y 22 de combustible suman 61, una cifra superior a las 57 de Vizcaya (cuadro 3)<sup>27</sup>. Tampoco la segunda situación contrafactual hubiera desembocado en ventaja de Asturias. Beneficiando sólo mena vizcaína, la cantidad habría descendido a 2 toneladas, pero a 22 pesetas (gastos de 44). En cuanto al coque, se hubiera empleado algo más que en Vizcaya por la peor calidad del asturiano. Pongamos que 1,2 toneladas a 17 pesetas (gastos de 20,4). La suma de ambos costes (64,4 pesetas) vuelve a ser superior a las 57 de Vizcaya.

Así pues – y una vez superado el “viejo” consumo de coque en los altos hornos–, creo que resultaba imposible producir en Asturias arrabio más barato que el vizcaíno porque, incluso imaginando una igualdad tecnológica, lo impedían tres factores arriba analizados: los bajos precios del mineral de hierro concentrado verticalmente por las fábricas de Bilbao, la peor calidad de la mena del Principado y la de su coque.

La información recogida por los ingenieros también permite analizar los gastos de mineral de hierro y combustible de cada factoría:

#### CUADRO 4

GASTOS MEDIOS DE MINERAL DE HIERRO Y COQUE POR TONELADA DE ARRABIO EN LAS FÁBRICAS VIZCAÍNAS Y ASTURIANAS. 1899 (PESETAS)\*

Fábrica	Mineral de hierro			Coque			Gastos totales
	Precio	Cantidad	Gasto	Precio	Cantidad	Gasto	
AHB	8,54	1.804	15,4	34,68	1.000	34,6	50
La Vizcaya	9,75	2.040	19,8	35	1.143	40	59,8
San Francisco	9	2.000	18	35	1.200	42	60
La Felguera	15,95	2.200	35	20	1.700	34	69
Mieres	16,64	2.801	46,6	17	1.500	25,5	72,1
Moreda y Gijón	15,80	2.500	39,5	28	1.400	39,2	78,7

\* Precios en pesetas por tonelada. Cantidades en kilos.

27. Los costes del lingote asturiano hubieran sido mayores porque, beneficiando sólo mineral de hierro de la región con alto contenido en sílice, se habrían encarecido considerablemente los gastos en castina.

Altos Hornos de Bilbao era la empresa más eficiente porque adquiría el mineral de hierro al precio más barato; porque beneficiaba la menor cantidad de este “input” y también porque consumía menos coque que las otras dos de Bilbao. Los costes de La Vizcaya y de San Francisco eran prácticamente los mismos y se situaban 10 pesetas por encima de los de AHB. En el caso de La Vizcaya, esa diferencia provenía casi al 50% de los gastos en mineral de hierro (4,4 pesetas más que AHB) y de los de coque (5,4 pesetas más)<sup>28</sup>. En el de San Francisco, derivaba fundamentalmente de su mayor consumo de combustible (costes de 7,4 pesetas por encima de los de AHB)<sup>29</sup>. La fábrica asturiana con menores gastos era La Felguera ya que, aunque los de coque superaban a los de Mieres en 8,5 pesetas, los del mineral de hierro se situaban 11,6 pesetas por debajo<sup>30</sup>. Finalmente –y pese a que sus costes en mena de hierro eran inferiores a los de Mieres en 7,1 pesetas–, Moreda y Gijón era la empresa menos eficiente porque gastaba en coque 13,7 más que aquella<sup>31</sup>.

Pasaré ahora a comparar los costes del lingote de 1912 con los de 1899 para analizar si hubo cambios sustanciales. El cuadro 5 recoge los de 1912 de Altos Hornos de Vizcaya, San Francisco, La Felguera y Moreda y Gijón ya que el informe sobre Mieres no los cifra. Los gastos de mineral de hierro y coque suponían por término medio un 80% de los costes, arrojando diferencias de hasta 13 pesetas entre las fábricas, mientras que el resto de las partidas ascendía al 20% y presentaba diferencias de no más de 2,75 pesetas, de manera que, como en 1899, la desigualdad residía en los gastos de ambos “inputs”<sup>32</sup>. Volveré, pues, a centrar el análisis en estos gastos, estudiando primero los de

28. Entrando en detalles, los mayores gastos de mineral de hierro de La Vizcaya con respecto a AHB eran consecuencia de beneficiar más lavado y calcinado y de emplear unos 200 kilos más de mena por su menor riqueza. En cuanto al mayor gasto en coque pudo derivar, como dije, de usar recuperadores de gases menos eficientes.

29. Como vimos, San Francisco gastaba más que AHB en coque por razones tecnológicas y sus mayores gastos en mineral de hierro eran fruto de beneficiar 200 kilos más al ser menos ricas sus menas.

30. Entrando en detalles, los mayores gastos de coque de La Felguera con respecto a Mieres eran consecuencia de fabricarlo con hulla comprada en el mercado y no concentrada verticalmente así como de emplear 200 kilos más por su peor calidad, por beneficiar mena de hierro más dura y compacta y por tener encendido sólo el alto horno más pequeño. En cuanto al menor gasto en mineral de hierro, derivaba no del precio, sino de emplear 600 kilos menos porque el de Llumeres era más rico que el de Quirós y Naranco utilizados en Mieres.

31. Moreda y Gijón gastaba menos que Mieres en mineral de hierro no por los precios, sino porque consumía 300 kilos menos al beneficiar una mayor proporción de “rubios” de Bilbao y también mena asturiana algo más rica que la de Quirós y Naranco. En cambio, gastaba mucho más que Mieres en coque porque lo compraba a ésta a 28 pesetas (el fabricado por Mieres ascendía a 17), aunque consumiera 100 kilos menos. Como vimos, ese menor consumo se debía a tres causas: beneficio de un mayor porcentaje de mineral de hierro vasco más blando y poroso; mayor eficiencia de sus máquinas sopladoras y estufas y mayor tamaño de su alto horno.

32. La partida “Salarios” merece un breve comentario. En 1899, los de Vizcaya (7 pesetas) eran superiores a los de Asturias (6) al ser aquí menores los jornales. En 1912, se habían igualado a 6 pesetas porque la renovación de los altos hornos vizcaínos incrementó sus rendimientos y, por consiguiente, la productividad. Más adelante me refiero a esa renovación tecnológica.

**CUADRO 5**  
**COSTES DEL ARRABIO EN LAS FÁBRICAS VIZCAÍNAS Y ASTURIANAS. AÑO 1912 (PESETAS X TM)**

	Mineral de hierro			Coque			Castina			Mantenimiento y reparaciones generales	Gastos generales	Amortización	Total	
	Cantidad*	Precio*	Total	Cantidad*	Precio*	Total	Cantidad*	Precio*	Total					
Altos Hornos de Vizcaya*	1.900	12	22,80	1.000	36	36	360	4,75	1,70	6	2,5	3	2	74
San Francisco	2.000	10	20	1.100	37	40,70	694	4,75	3,30	6	2	2	2	76
La Felguera*	2.600	14,67	38,15	1.650	19	31,35	860	3,5	3	6	3	2,5	2	86
Moreda y Gijón	2.000	15,97	31,94	1.527	26	39,70	600	5	3	6	4	2,75	2	89,39

\* Altos Hornos de Vizcaya: coste medio de la fábrica de Baracaldo y de Sestao.

\* La Felguera: coste medio de la fábrica de Duro y de la comprada a la Compañía de Asturias en 1902.

\* Cantidades: kilos. \*Precios: pesetas por tonelada a pie de alto horno.

Fuentes: ACL: *Rapport de misión* de cada empresa. Año 1913. Cajas 21.148, 21.150/1, 21.152 y 21.153.

cada factoría para entrar luego en las razones que perpetuaron la hegemonía de Vizcaya.

El cuadro 6 muestra la evolución de los gastos de mineral de hierro y coque de cada fábrica entre 1899 y 1912. Se observa que, en este año, los de Altos Hornos de Vizcaya ascendieron a 58,80 pesetas, mientras que la media de los de AHB y La Vizcaya en 1899 fue de 54,77. El encarecimiento es imputable a los mayores gastos de mineral de hierro (22,80 pesetas frente a 17,29) porque, mientras que en 1899 AHB y La Vizcaya adquirieron todo el que consumieron a un precio preferencial medio de 9 pesetas la tonelada, AHV compró en 1912 un 54% en el mercado a un precio de 14, subiendo así el ponderado a 12<sup>33</sup>. Este recurso al mercado fue consecuencia de tres hechos señalados por los ingenieros: la necesidad de beneficiar mineral más rico por el progresivo agotamiento de las minas concentradas verticalmente; una producción de lingote creciente que superó los cupos concertados con la Orconera y la Franco Belga y la estrategia de conservar reservas baratas para el futuro<sup>34</sup>. El cuadro 6 también señala que los gastos de coque de AHV disminuyeron en 1912 con respecto a la media de AHB y de la Vizcaya en 1899 (36 pesetas frente a 37,48). Dado que el precio del combustible se encareció en una peseta, el descenso se debió a que la empresa pasó a consumir menos tras la construcción de un nuevo alto horno en Baracaldo y la renovación de las máquinas sopladoras y estufas de los antiguos<sup>35</sup>.

Los gastos de San Francisco fueron prácticamente los mismos en 1912 que en 1899 (60,7 y 60 pesetas respectivamente) porque continuó beneficiando mineral de hierro concentrado verticalmente a sólo una peseta más caro y porque, pese a encarecerse en dos pesetas el coque, redujo su consumo en 100 kilos después de que Martínez Rivas contratara en 1910 como director a un ingeniero belga que decidió construir dos nuevos altos hornos<sup>36</sup>.

En 1899, la Felguera gastó 69 pesetas en los dos “inputs” y 69,5 en 1912 –esta última cifra es la media de la fábrica de Duro y de la comprada en 1902 a la Compañía de Asturias también en La Felguera–. La retención de costes no fue

33. La carga media de los altos hornos en 1912 fue ésta según los ingenieros: un 46% de mineral de hierro concentrado verticalmente a 10 pesetas (Orconera, Franco Belga, minas de Galdames explotadas por la fábrica de Sestao) y un 54% comprado en el mercado a 14 (precio medio ponderado de 12).

34. En cuanto al segundo hecho, el cupo máximo convenido por la antigua AHB con la Orconera ascendía a 100.000 toneladas por año y el de la Franco Belga a 50.000 (Escudero, 1998a pp. 184 y 191). Ello suponía poder producir unas 75.000 toneladas de arrabio beneficiando menas baratas, pero, desde principios de siglo, la fábrica de Baracaldo superó esa cifra.

35. El nuevo alto horno de Baracaldo era mayor que los antiguos (rendimiento de 160 Tm por día frente a 100) y, entre 1907 y 1911, se instalaron en los viejos de las dos fábricas nuevas máquinas sopladoras de 700 CV que daban una mayor presión al aire (40 cm de mercurio) así como tres nuevos recuperadores de gases Cowper capaces de elevar la temperatura a 750-850 grados.

36. En 1913 funcionaba sólo uno ya que el otro se estaba terminando. Su rendimiento era mayor que el del único encendido en 1899 (100 Tm por día frente a 60) y estaba dotado de una nueva máquina sopladora y de nuevas estufas Cowper.

## CUADRO 6

COMPARACIÓN DE LOS GASTOS EN MINERAL DE HIERRO Y COQUE DE LAS FÁBRICAS VIZCAÍNAS Y ASTURIANAS. AÑOS 1899 Y 1912 (PESETAS X TM DE ARRABIO)

Fábricas y años	Mineal de hierro			Coque			Gasto total
	Precio*	Cantidad*	Total	Precio*	Cantidad*	Total	
AHB- La Vizcaya (media de 1899)	9	1.922	17,29	35	1.071	37,48	54,77
AHB (1912)	12	1.900	22,80	36	1.000	36	58,80
San Francisco (1899)	9	2.000	18	35	1.200	42	60
San Francisco (1912)	10	2.000	20	37	1.100	40,7	60,7
La Felguera (1899)	15,95	2.200	35	20	1.700	34	69
La Felguera (1912)	14,67	2.600	38,15	19	1.650	31,35	69,5
Moreda y Gijón (1899)	15,80	2.500	39,50	28	1.400	39,20	78,7
Moreda y Gijón (1912)	15,97	2.000	31,94	26	1.527	39,27	71,67

\* Precios: pesetas por tonelada.

\* Cantidades: kilos.

Fuentes: Cuadros 4 y 5.

consecuencia de la disminución de los de mineral de hierro, sino de los de coque. En el cuadro 6 se observa que, en 1899, Duro y Cía. benefició 2,2 toneladas de mena de hierro a 15,95 pesetas (gastos de 35) y, en 1912, la Duro-Felguera empleó 2,6 toneladas a 14,67 (gastos de 38,15). Los precios de este año fueron inferiores porque aumentó la proporción de mineral asturiano con respecto al vizcaíno en la carga de los altos hornos, pero ello significó consumir 400 kilos más por su menor riqueza, con lo que los gastos se encarecieron<sup>37</sup>. En cuanto al combustible, sus costes descendieron de 34 pesetas en 1899 a 31,35 en 1912 al consumir 50 kilos menos una peseta más barato. El precio disminuyó después de que la sociedad pasara a abastecerse de hulla de dos empresas carboníferas que había absorbido y la cantidad lo hizo ligeramente pese a disponer de un alto horno moderno –el de Compañía de Asturias– y a renovar otro de la antigua fábrica de Duro porque se pasó a beneficiar mucho mineral de hierro de la región<sup>38</sup>.

37. Como vimos, en 1899, Duro y Cía. cargaba sus altos hornos con 1.700 kilos de mena de sus concesiones de Llumeres y con 500 de Bilbao. En 1912, la carga media de la Duro-Felguera según los ingenieros fue de 2.300 kilos de mineral asturiano propio de Llumeres y ajeno de Covadonga y Ribadesella y de 300 kilos de mineral vizcaíno. El precio medio del asturiano fue de 12 pesetas y el del vizcaíno de 24.

38. La Duro-Felguera compró en 1902 la Carbonera de Santa Ana y en 1906 la Unión Hullera y Metalúrgica de Asturias, de manera que pasó no sólo a vender carbones, sino a concentrar verticalmente minas de hulla –además del informe, Ojeda (1985, pp. 296 y ss)–. En 1912, la Duro Felguera tenía encendidos dos altos hornos. Uno era el de la Compañía de Asturias, construido en 1896 con estas características: rendimiento de 80-90 toneladas por día, una buena máquina sopladora y tres estufas Cowper nuevas. El otro era de la fábrica de Duro y Cía. y fue renovado solo parcialmente porque se compraron nuevos Cowper capaces de elevar la temperatura, pero continuó funcionando la vieja máquina sopladora. El informe de los ingenieros dice que, en 1913, la empresa proyectaba sustituirlo por otro mayor.

Moreda y Gijón consiguió que sus costes pasaran de 78,7 pesetas en 1899 a 71,67 en 1912 gracias a los menores gastos de mineral de hierro y, más en concreto, a la importante reducción de su consumo (500 kilos). Ello se debió a que sustituyó parte del vizcaíno por pirita tostada comprada en Bilbao y Oviedo, aumentando, pues, la riqueza del lecho de fusión<sup>39</sup>. Por el contrario, sus costes de coque fueron prácticamente los mismos porque, si bien el precio disminuyó en dos pesetas, la cantidad se incrementó al no modificar su alto horno y beneficiar menos mineral de hierro vasco y más pirita —ésta poseía una mayor riqueza (60%), pero también era más dura y difícil de reducir—<sup>40</sup>.

La evolución de los costes de cada fábrica arroja, pues, este balance. Aunque Altos Hornos de Vizcaya vio cómo sus gastos se encarecieron al tener que comprar mineral de hierro en el mercado, continuó siendo la empresa más eficiente seguida de San Francisco, que redujo diferencias con respecto a aquella precisamente por beneficiar sólo mena concentrada verticalmente. A falta de información sobre los costes de Mieres en 1912, la Duro Felguera siguió ocupando la tercera posición y redujo modestamente la distancia con respecto a AHV<sup>41</sup>. Sin embargo, el hecho de que sus gastos en mineral de hierro y coque fueran los mismos en 1899 que en 1912 contrasta con la ambiciosa estrategia de concentraciones verticales y horizontales iniciada por la sociedad a principios de siglo (compra de la fábrica siderúrgica de la Compañía de Asturias, de la Carbonera de Santa Ana, de la Unión Hullera y Metalúrgica de Asturias y de las minas de hierro de Salas, en el valle de Narcea, que no explotó). Germán Ojeda ha demostrado que, por el lado de la venta de carbones, esta estrategia resultó exitosa y también debió reportar ahorro en productos siderúrgicos intensivos en combustible, pero, desde la perspectiva de los costes del lingote, no lo fue tanto por un problema que considero irresoluble. Se trata de que la opción de consumir una mayor proporción de mena asturiana por ser menos cara que la vizcaína impidió reducir más los costes del arrabio por tres razones: los gastos en mineral de hie-

39. El informe no cifra en este caso las proporciones de pirita, mena de Bilbao, de Quirós y de Covadonga beneficiadas, pero sí que imputa el descenso del consumo de mineral de hierro al uso de las piritas. El precio de 15,97 pesetas que aparece en el cuadro 6 es el dado por los ingenieros como medio.

40. Moreda y Gijón dejó de comprar coque a Mieres para adquirirlo más barato a la Société de Carbonisation. Los ingenieros dicen que, en 1913, se estaba planteando fabricarlo. El alto horno de la compañía fue reconstruido en 1907 con un tamaño similar al anterior, pero continuó funcionando con la misma máquina sopladora y las mismas estufas Cowper.

41. Digo modestamente, porque, si se observan los cuadros 1 y 5, se verá que el coste medio de la tonelada de arrabio en La Felguera en 1899 fue de 84,80 pesetas y el medio de AHB y La Vizcaya de 71,56 (diferencia de 13,2 pesetas). En 1912, la Duro Felguera tuvo costes de 86 y AHV de 74 (diferencia de 12 pesetas). O sea, sólo 1,2 pesetas menos. Sin embargo, computando sólo los costes de mineral de hierro y coque (cuadro 6), AHB y la Vizcaya gastaron en 1899 una media de 54,77 pesetas y La Felguera 69 (diferencia de 14,2), mientras que, en 1912, AHV gastó 58,8 y Duro-Felguera 69,5 (diferencia de 10,7). Así pues, la distancia se acortó más por el lado de los costes en mena y coque que por los totales. La razón estriba en que, simultáneamente, la Duro Felguera gastó más en castina (544 kilos en 1899 y 860 en 1912) al beneficiar una mayor proporción de mineral de hierro asturiano con más sílice que el vizcaíno.



rró se incrementaron con respecto a los de 1899 al beneficiar una mayor cantidad; esto no permitió rebajar sustancialmente el empleo de coque dada la dureza y difícil capacidad de reducción de la mena de la región y, además, su mayor contenido en sílice encareció los gastos de castina. En cuanto a Moreda y Gijón, fue la única empresa que consiguió ahorrar costes al recortar mucho la cantidad de mineral de hierro por el uso de piritas tostadas. Ello no obstante, sus gastos en coque –recuérdese que no lo fabricaba, sino que lo compraba– le impidieron ocupar el tercer puesto.

Veamos, por último, cuál fue la evolución de los gastos de los dos “inputs” entre 1899 y 1912 desde una perspectiva ahora regional. Para ello, tomaré como referencia los costes de las empresas más eficientes y con mayor producción de arrabio. Los vizcaínos de 1899 serán de este modo la media de los de AHB y La Vizcaya y los asturianos los de Duro y Cía. En 1912, los vizcaínos serán los de AHV y los asturianos los de la Duro Felguera.

#### CUADRO 7

##### COMPARACIÓN DE LOS GASTOS EN MINERAL DE HIERRO Y COQUE EN VIZCAYA Y ASTURIAS EN 1899 Y 1912 (PESETAS X TM DE ARRABIO)\*

Región y año	Mineral de hierro			Coque			Gasto total
	Precio*	Cantidad*	Total	Precio*	Cantidad*	Total	
Vizcaya (1899)	9	1.922	17,2	35	1.071	37,4	54,6
Vizcaya (1912)	12	1.900	22,8	36	1.000	36	58,8
Asturias (1899)	15,95	2.200	35	20	1.700	34	69
Vizcaya (1912)	14,67	2.600	38,15	19	1.650	31,35	69,5

\* Precios: pesetas por tonelada.

\* Cantidades: kilos.

Fuentes: Cuadros 1 y 5.

El cuadro arroja tres conclusiones:

1ª) En 1899, los gastos totales en Asturias ascendieron a 69 pesetas y los de Vizcaya a 54,6 (una diferencia de 14,4). Por el contrario, en 1912 los primeros fueron de 69,5 y los segundos de 58,8, una diferencia de 10,7. Así pues, Asturias redujo distancias y lo hizo tanto por la vía de los gastos en mineral de hierro como de coque. En el primer caso, se trata de que los costes de Vizcaya se encarecieron más que los de Asturias al beneficiar AHV mena comprada en el mercado. En el segundo, los gastos asturianos de coque descendieron más que los vizcaínos por la evolución de los precios relativos.

2ª) Sin embargo, la reducción de distancia fue insuficiente porque los costes de Asturias en 1912 (69,5 pesetas) continuaron lejos de los de Vizcaya (58,8).

3ª) Dejando de lado esa reducción, el cuadro indica que, en lo fundamental, la hegemonía vizcaína reposaba en 1912 en los mismos pilares que en 1899. Los

gastos del mineral de hierro en Asturias ascendían, en efecto, a 38,15 pesetas y los de Vizcaya a 17,2 (una diferencia de 20,9). Por el contrario, Vizcaya gastaba en coque 36 y Asturias 31,3 (una diferencia de sólo 4,7). Por lo tanto, la mayor competitividad vasca continuaba residiendo en los menores gastos de mineral de hierro. Ahora bien, ¿se trataba –como en 1899– de una cuestión de precios más que de cantidades beneficiadas? Los precios vizcaínos fueron ahora de 12 pesetas la tonelada y de 14,67 en Asturias, o sea, un 18% más baratos en Bilbao. Las cantidades, de 1.900 kilos en Vizcaya y de 2.600 en Asturias, o sea, un 27% menores en Bilbao. Por consiguiente –y al contrario que en 1899–, en 1912 la ventaja vizcaína estribaba más en el menor consumo de mineral de hierro que en los precios toda vez que éstos se encarecieron al comprar AHV un 54% en el mercado. Ello no obstante, insisto en que la ventaja de Vizcaya en 1912 continuaba reposando en lo fundamental en los mismos pilares que en 1899: precios del mineral de hierro más baratos al estar todavía concentrados verticalmente casi la mitad de los aprovisionamientos y mayor riqueza del mismo, luego menor consumo. Finalmente, los menores precios del coque asturiano seguían sin compensar lo anterior.

#### *Los costes del acero Bessemer*

Las empresas asturianas no fabricaron acero Bessemer porque requiere arrabio obtenido de minerales de hierro sin fósforo, de manera que lo hubieran tenido que producir beneficiando sólo mena vasca y sus costes no habrían sido competitivos frente a los vizcaínos. El hecho de que tampoco se lanzaran a la producción de acero Thomas –bien sustitutivo del anterior– fue consecuencia de la imposibilidad de fabricar lingote básico más barato que el ácido de Bilbao, aunque otro hecho señalado por el ingeniero Luis de Adaro también entorpecía esa opción<sup>42</sup>. Los convertidores Thomas se alimentan con fundiciones ricas en fósforo ya que es el principal agente termógeno durante la oxidación. Esto significa que el arrabio Thomas debe proceder de minerales con más de 0,7 de fósforo. Pues bien, las únicas menas asturianas que superaban esa proporción eran las de Quirós (0,9).

El cuadro 8 muestra los costes del acero Bessemer en 1899 y 1912 de las únicas fábricas que lo producían: Altos Hornos de Bilbao y La Vizcaya en el primer año y Altos Hornos de Vizcaya en el segundo. Habida cuenta de que en 1899 los gastos en “spiegel”, carbón, coque, mano de obra, mantenimiento y reparaciones, gastos generales y amortizaciones eran prácticamente los mismos en AHB y La Vizcaya, los menores costes de la primera (98,95 pesetas) con respecto a la segunda (109,6) residían lógicamente en el menor precio de fabricación del lingote (66,88 y 76,24 pesetas respectivamente). Para comparar los costes del acero en 1899 y

42. Adaro (1885).

**CUADRO 8**  
**COSTES DEL ACERO BESSEMER EN VIZCAYA (1899 Y 1912) (PESETAS X TM)**

Fábrica y año	Arrabio		"Spiegel"		Carbón		Coque		Salarios	Mantenimiento y reparaciones	Gastos generales	Amortización	Total			
	Cantidad*	Precio*	Total	Cantidad*	Precio*	Total*	Cantidad*	Precio*						Total		
AHB (1899)	1.100	66,88	73,4	6	1,50	9	200	25	50	35	1,75	3	4	2	0,8	98,95
La Vizcaya (1899)	1.100	76,24	83,86	6	1,50	9	200	25	50	35	1,75	3	3,75	2	0,7	109,6
AHV (1912)	1.100	74	81,4	6	1,50	9	200	22	50	36	1,8	3	4	2	0,7	106,3

\* Cantidad: kilos.

\* Precios: pesetas por tonelada.

Fuente: ACL: *Métallurgie dans le nord de l'Espagne. Rapport de mission. 1900.* Caja 11.847/1. *Altos Hornos de Vizcaya. Rapport de mission. 1913.* Caja 21.153. Elaboración propia.

1912, operará con el medio de las dos fábricas en el primer año y con el de AHV en el segundo, o sea, 104,2 y 106,3 pesetas por tonelada. Como se observa en el cuadro 8, este pequeño encarecimiento se debió en lo fundamental al mayor coste del lingote y, en menor medida, a utilizar coque una peseta más caro, sin que la disminución del precio de otro “input” –el carbón– compensara lo anterior<sup>43</sup>. Merece la pena destacar por otro lado que los convertidores no se modificaron hasta 1913.<sup>44</sup>

Desgraciadamente, los informes de los ingenieros no ofrecen los costes del hierro dulce, limitándose a describir el utillaje –gran parte del mismo ocioso– y a cifrar su producción, en claro retroceso tanto en Asturias como en Vizcaya. No puedo, por lo tanto, comparar los costes del pudelado con los del acero Bessemer y Martin, aunque, como es sabido, eran mayores al emplearse más carbón y factor trabajo<sup>45</sup>.

#### *Los costes del acero Martin Siemens*

Antes de analizar el cuadro 9, donde aparecen los costes de las empresas en 1899, debo señalar que los precios de la chatarra corresponden a los costes de los desechos de cada fábrica ya que entonces se compraba poca, lo que explica que fuera más barata en Vizcaya. También debo señalar que, al contrario de lo que ocurría con los altos hornos, los Martin Siemens vascos y asturianos eran equiparables en tecnología y tamaño al haberse construido todos durante la segunda mitad de la década de 1880<sup>46</sup>.

Del cuadro 9 se extraen dos conclusiones. La primera es que también en este caso los costes de Vizcaya eran inferiores a los de Asturias. La segunda es que las diferencias entre los costes del acero Martin eran menores que las del lingote, produciéndose, pues, un “acercamiento” de Asturias a Vizcaya<sup>47</sup>. Estudiaré

43. El precio del carbón en 1899 fue de 25 pesetas porque se empleaba hulla inglesa. El de 1912 descendió a 22 al utilizarse carbón de León y de Trubia.

44. El informe de AHV dice que las acerías Bessemer de Baracaldo y Robert de Sestao no se habían modificado desde su construcción, pero que estaban siendo transformadas en 1913.

45. En 1902, por ejemplo, el coste de la tonelada de hierro dulce en la Duro Felguera ascendía a 204 pesetas, mientras que, en 1899, el del acero Bessemer vizcaíno fue de 104 y el medio del Martin Siemens de todas las fábricas de 126 (cuadro 9). El coste del hierro dulce procede de Ojeda (1985, p. 300).

46. En los informes se describen los hornos Martin y los gasógenos. AHB tenía dos hornos con la misma capacidad (12 toneladas), uno construido en 1884 y el otro en la década de 1890. La Vizcaya, cuatro construidos en 1889, dos con una capacidad de 12 toneladas y dos con otra de 15. La Felguera disponía de tres hornos de 11 toneladas de fines de la década de 1880 y Mieres de sólo uno de 11 toneladas también de fines de los años ochenta, si bien en 1899 tenía previsto instalar otro mayor. Como se observa en el cuadro 9, los costes salariales de La Vizcaya eran menores que los de las demás fábricas. Aunque los informes de los ingenieros no dicen por qué, debió de tratarse de que los hornos de esta empresa permitían mayores economías de escala por su mayor tamaño.

47. Tomando como índice 100 el coste del arrabio de AHB en 1899, el de La Vizcaya fue de 114, el de La Felguera de 126 y el de Mieres de 132 (cuadro 1). Por el contrario, llevados a números índices, los costes del acero Martin Siemens fueron ese mismo año de 100 en AHB, de 107 en La Vizcaya, de 108 en La Felguera y de 115 Mieres (cuadro 9).

**CUADRO 9**  
**COSTES DEL ACERO MARTIN SIEMENS EN ESPAÑA (1899). (PESETAS X TM)**

Fábrica	Arrabio		Chatarra		Hulla		Mineral hierro		Ferromanganeso		Salarios	Mantenimiento y reparaciones	Gastos generales	Amortización	Total					
	Q*	P*	Total	Q*	P*	Total	Q*	P*	Total	Q*						P*	Total			
AHB	540	66,88	36,10	540	80	43,2	700	25	17,5	100	8,5	0,85	12	300	3,6	9	4	2	1	117,25
La Vizcaya	540	76,24	41,16	540	84	45,36	800	25	20	100	9,75	0,97	15	300	4,5	7	4	2	1	125,99
La Feiguera	550	84,80	46,64	450	90	40,5	800	16	12,8	100	22	2,2	15	300	4,5	10	5	3	2	146,44
Mieres	600	88,70	53,22	500	92	46	800	14	11,2	100	22	2,2	15	300	4,5	9	5	2	2	154,92

\* Q = cantidades (kilos).

\* P = precios (pesetas por tonelada).

Fuente: ACL: *Métallurgie dans le nord de l'Espagne. Rapport de mission. 1900.* Caja 11.847/1. Elaboración propia.

primero las razones de la mayor competitividad vasca en este producto y después las del “acercamiento”.

Las partidas ferromanganeso, mineral de hierro, mano de obra, material y reparaciones, gastos generales y amortización suponían como media el 19% de los costes totales, arrojando una diferencia de no más de 7 pesetas entre las fábricas, mientras que la suma de arrabio, chatarra y hulla ascendía al 81% de los costes y presentaba diferencias de hasta 14 pesetas. Centraré, pues, el análisis en los gastos de estos tres inputs:

**CUADRO 10**

**COSTES DE ARRABIO, CHATARRA Y HULLA POR TONELADA DE ACERO MARTIN SIEMENS. AÑO 1899. (PESETAS X TM)\***

Región	Arrabio			Chatarra			Hulla			Total
	Precio	Cantidad	Total	Precio	Cantidad	Total	Precio	Cantidad	Total	
Vizcaya	71,56	540	38,64	82	540	44,28	25	750	16,5	99,42
Asturias	86,75	575	49,88	91	475	43,22	15	800	12	105,10

\* Los costes de Vizcaya son la media de los de AHB y La Vizcaya. Los de Asturias, la media de los de La Felguera y Mieres. Cantidades: kilos. Precios: pesetas por tonelada.

Fuente: Cuadro 9.

La ventaja vizcaína residía en los menores precios de fabricación del lingote (gastos de 38,64 frente a 49,88, una diferencia de 11,24 pesetas), sin que los menores costes de Asturias en chatarra (1,06 pesetas) y hulla (4,5) desnivelaran la balanza a su favor. El mismo cuadro 10 permite averiguar las razones de lo que antes denominé “acercamiento” de Asturias. Se trata de que la fabricación de acero Martin mitigaba su punto débil –los costes del arrabio– y acentuaba su ventaja comparativa en recursos carboníferos. En relación a lo primero, la sustitución de un 50% de lingote por chatarra redujo la distancia por una cuestión de precios relativos –obsérvese, en efecto, que la diferencia de los precios del arrabio entre las dos regiones ascendía a 15,19 pesetas y la de los de la chatarra era sólo de 9 al proceder de retales de laminados cuyos costes relativos eran menores que los del lingote por el gasto añadido en combustible–. Tras ello, el empleo de hulla más barata volvía a reducir la distancia. Un sencillo contrafactual que desarrollo en nota a pie de página evidencia que el “acercamiento” se debió a partes iguales a cada uno de los dos factores –disminución del consumo de arrabio y mayor empleo de hulla–<sup>48</sup>.

48. Imaginemos que el acero Martin hubiera requerido sólo arrabio y hulla. En ese caso, los costes habrían sido éstos:

	Arrabio	Hulla
Vizcaya	71,56	16,5
Asturias	86,75	12
Diferencias	15,19 a favor de Vizcaya	4,5 a favor de Asturias

Pasaré ahora a comparar los costes del acero Martin Siemens en 1899 y 1912 para analizar si hubo cambios sustanciales. El cuadro 11 muestra los de Altos Hornos de Vizcaya y Duro-Felguera ya que el informe de 1913 sobre Mieres y San Francisco no los cifra. El contraste entre los cuadros 9 y 11 pone de manifiesto que los costes disminuyeron ya que, en 1899, la media de los de AHB y La Vizcaya fue de 121,62 pesetas y, en 1912, los de AHV fueron de 116,16, mientras que los de La Felguera ascendían en 1899 a 126,64 y en 1912 a 122,1. Dado que las cantidades de lingote, chatarra, hulla, ferromanganeso y mineral de hierro fueron prácticamente las mismas en los dos años, el descenso no guarda relación con esto, sino con los precios de algunos “inputs” y con un cambio tecnológico que redujo las partidas de salarios y mantenimiento y reparaciones. Veamos primero el caso de AHV. En 1912, se habían encarecido los precios del arrabio y del mineral de hierro, pero habían descendido los de la chatarra y los de la hulla como consecuencia de la fusión de AHB y La Vizcaya<sup>49</sup>. Simultáneamente, los gastos salariales y de mantenimiento y reparaciones se redujeron al sustituirse dos de los antiguos hornos Martin por otros más modernos y con mayor rendimiento<sup>50</sup>. En cuanto a la Duro-Felguera, los menores precios de la hulla –fruto de la compra de empresas carboníferas– no compensaron el alza de los del arrabio, chatarra y mineral de hierro, de manera que la reducción de costes del acero fue consecuencia de los menores gastos en salarios y mantenimiento y reparaciones porque también esta empresa sustituyó uno de sus antiguos hornos por otro nuevo construido en 1902<sup>51</sup>.

Frente a ello, la situación real era ésta:

	<b>Arrabio + chatarra</b>	<b>Hulla</b>
Vizcaya	82,92	16,5
Asturias	93,1	12
Diferencias	10,18 a favor de Vizcaya	4,5 a favor de Asturias

Se observa que la reducción de costes en Asturias por el empleo de chatarra ascendía a 5,01 pesetas (15,19-10,18) y la del uso de hulla a 4,5. Por consiguiente, el “acercamiento” es imputable en un 52% al primera factor y en un 48% al segundo.

49. La fábrica de Sestao salió beneficiada al poder utilizar chatarra de la de Baracaldo más barata y también pasó a disponer de hulla de Sabero a menor precio.

50. El informe de 1913 no proporciona la fecha de construcción de los dos nuevos hornos Martin, pero fue después de 1905 ya que el de este año no los menciona. Ambos fueron instalados en la fábrica de Sestao. Tenían una capacidad de 20 toneladas frente a las 15 de los antiguos y disponían de nuevos gasógenos y carga movida por electricidad. El informe dice que el coste del acero Martin en los viejos hornos era mayor que en los nuevos, dando el que he reproducido en el cuadro 12 como medio.

51. Se trataba de un horno Welman-Talbot de 30 toneladas con nuevo gasógeno y carga mecánica por electricidad. Este horno comenzó trabajando de modo oscilante, pero dificultades técnicas obligaron a hacerlo fijo desde 1909. El Informe dice que el coste del acero Martin en los dos viejos hornos era superior al del nuevo, dando el que he reproducido en el cuadro 12 como medio.

**CUADRO 11**  
**COSTES DEL ACERO MARTIN SIEMENS EN ESPAÑA (1912). (PESETAS X TM)**

Fábrica	Arrabio		Chatarra		Hulla		Mineral hierro		Ferro Manganeso		Salarios	Mantenimiento y reparaciones	Gastos generales	Amortización	Total
	Q*	P*	Q*	P*	Q*	P*	Q*	P*	Q*	P*					
AHV	540	74	540	80	700	22	15,40	100	10	1	3,60	7	3	2	116,16
Duro Felguera	550	86	450	91	800	12,5	10	100	24	2,4	4,5	9	4	2	122,1

\* Q = cantidades (kilos).

\* P = precios (pesetas por tonelada).

Fuente: ACL: *Altos Hornos de Vizcaya. Rapport de mission. 1913*, Caja 21.153. ACL: *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera. Rapport de mission. 1913*, Caja 21.148. Elaboración propia.



Todo lo dicho avala que Luis de Adaro no estaba equivocado cuando recomendó a los empresarios asturianos que optaran por fabricar acero Martin Siemens básico<sup>52</sup>. Los hornos donde se producía no exigían un arrabio demasiado fosforoso ya que, al contrario que en el sistema Thomas, no era preciso que el fósforo desempeñara funciones termógenas, y, como hemos visto, sus costes se acercaban a los vascos porque el consumo de lingote se reducía a la mitad y el de hulla se incrementaba en unos 700- 800 kilos<sup>53</sup>. Sin embargo, los informes del Crédit Lyonnais no concuerdan con un cálculo realizado por el ingeniero Gascue para sostener que era posible producir en Asturias acero Martin más barato que el vizcaíno. Ésta es la estimación de Gascue:

#### CUADRO 12

COSTES DEL ACERO MARTIN SIEMENS BÁSICO EN ASTURIAS SEGÚN EL INGENIERO GASCUE. AÑO 1899. (PESETAS X TM)

0,537 tm de arrabio a 52,75 pesetas	28,30
0,561 tm de chatarra a 74,51 pesetas	41,80
12 kilos de ferromanganeso a 333 pesetas	3,99
0,095 tm de mineral de hierro a 21 pesetas	2
0,85 tm de hulla a 7,45 pesetas	6,33
Mano de obra	7
Varios	6,28
<b>Total</b>	<b>96,61</b>

Fuente: Gascue (1899, p. 71).

El coste es muy inferior al estimado por los ingenieros franceses (media de 130.93 pesetas en Asturias –cuadro 9–) porque, salvo las partidas correspondiente a mineral de hierro y hulla, todas las demás están infravaloradas, especialmente el arrabio y la chatarra.

#### *Costes de semielaborados y acabados*

La información es en este caso menos rica que la anterior porque se limita a Altos Hornos de Vizcaya y Duro Felguera en 1912; porque los costes no aparecen desglosados y porque no incluyen los gastos generales y las amortizaciones. Además, el informe sobre la Duro Felguera presenta una relación de costes en 1909 obtenida de los libros de fabricación y otra en 1912 dada a los ingenieros por el director de la fábrica. Como se observa en el cuadro 13, la segunda es infe-

52. Véase Ojeda (1985, p. 252).

53. No era preciso que el fósforo actuara de agente termógeno durante la oxidación porque los regeneradores de calor aportaban gases a temperaturas suficientes para el hervido del baño y, en menor medida, también el óxido de la chatarra.

rior a la primera y los ingenieros dicen a propósito de ello: “*Creemos, pues, que si los costes de 1909 han sido realmente mejorados, los de 1912 son por el contrario un poco optimistas*”<sup>54</sup>.

### CUADRO 13

#### COSTES DE SEMIELABORADOS Y ACABADOS EN ALTOS HORNOS DE VIZCAYA Y DURO-FELGUERA. AÑO 1912 (PESETAS X TM)

Productos	Altos Hornos de Vizcaya (1912)	Duro Felguera (1912)	Duro Felguera (1909)
Cuadrados	142,5	150,21	?
Planos	145,5	152,55	?
Aceros comerciales	195	204,73	230,545
Flejes	192	?	?
Raíles y viguetas	175	181,84	201,94
Chapas gruesas	200	212,18	226,36
Chapas finas	215	226,76	253,20

Fuentes: ACL: *Altos Hornos de Vizcaya. Rapport de mission*. 1913. Caja 21.153. ACL: *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera. Rapport de mission*. 1913. Caja 21.148.

Pese a las deficiencias arriba señaladas, el cuadro arroja dos conclusiones relevantes: todos los productos eran más baratos en AHV que en la Duro Felguera y, al contrario de lo que ocurría con el acero Martin Siemens, Asturias volvía a “alejarse” de Vizcaya puesto que si la diferencia de costes de este tipo de acero en 1912 ascendía como vimos a 6 pesetas la tonelada, la de los semielaborados y acabados era superior. Huelga decir que, en el caso de los productos fabricados con acero Bessemer, parte de ese “alejamiento” provenía de la propia diferencia de costes entre éste y el Martin asturiano. Sin embargo, la información del cuadro contrasta con lo que ocurrió durante la primera década de la hegemonía vizcaína. Según *La Reforma Arancelaria y los tratados de comercio*, entre 1886 y 1890, el coste del lingote Martin Siemens vasco se situaba tres pesetas por debajo del asturiano, pero los de los semielaborados y acabados obtenidos con este acero eran superiores en Vizcaya al incrementarse el consumo de carbón en los hornos de recalentamiento y en las máquinas de vapor que movían los trenes de laminación<sup>55</sup>. González Portilla ha documentado que esta situación había cambiado a fines del siglo XIX ya que los costes de estos productos eran ligeramente menores en Bilbao, lo que significa que AHB y La Vizcaya iniciaron entonces un cambio tecnológico que ahorra combustible<sup>56</sup>. Pues bien, aunque los costes del cuadro 13 no aparecen desglosados, los

54. “*Nous croyons donc que si les prix de revient de 1909 ont été réellement améliorés, ceux de 1912 sont par contre un peu optimistes*”. ACL: *Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera. Rapport de mission*. 1913. Caja 21.148.

55. Los media de los costes entre 1886 y 1890 en *La Reforma arancelaria y los tratados de comercio* (1890, pp. 401-403).

56. González Portilla (1985, p. 225). Sólo en 1899 y 1900 –años en el que los precios del carbón crecieron–, los costes asturianos se colocaron por debajo de los vizcaínos.

informes permiten sostener que Asturias se “alejó” después porque Altos Hornos de Vizcaya acentuó ese cambio tecnológico por una triple vía: 1) empleo de los gases de los altos hornos en las cubas de recalentar; 2) uso de estos mismos gases en las máquinas de vapor y 3) sustitución de la energía de vapor por la eléctrica en algunas fases de la cadena de producción.

Estas innovaciones no significan que AHV realizara a principios de siglo una revolución tecnológica en la laminación. El informe de los ingenieros y la monografía de 1909 publicada por la empresa ponen de manifiesto que la fábrica se hallaba en una situación de dualidad tecnológica que perduró hasta la década de 1920. Prueba de ello es que los viejos hornos de recalentar habían sido sustituidos por otros alimentados con gas y que las grúas puentes y volantes así como los rodillos finales del tren “bloomíng” y del de raíles y viguetas se movían con energía eléctrica. Sin embargo, los cilindros de estos grandes trenes y los de los pequeños lo hacían a vapor y, de un total de 90 calderas, 47 se alimentaban con gas y el resto eran todavía de hogar directo<sup>57</sup>. En cambio, la descripción de los talleres de laminación de la Duro Felguera realizada por los ingenieros no menciona estas innovaciones y concluye con un texto que reproduzco porque evidencia que se encontraba en una situación de obsolescencia tecnológica:

*“Salvo el tren de pequeños perfiles, cuya máquina es nueva, se puede decir que todo el material es antiguo y defectuoso. Las máquinas motrices son todas demasiado débiles; los cilindros, construidos en la fábrica, no valen nada; finalmente, los hornos de recalentar son insuficientes y poco económicos desde el punto de vista de los gastos del carbón”*<sup>58</sup>.

## Conclusiones

Jordi Nadal fue pionero en ordenar la historia de la moderna siderurgia española en tres fases: hegemonía andaluza (1850-1861), asturiana (1862-1880) y vizcaína (1881-1913), explicándolas por un doble juego de factores. Por un lado, innovaciones tecnológicas –sustitución del carbón vegetal por el coque, pudelación y acero Bessemer–. Por el otro, dotación de factores –bosques en la serraña de Ronda y mena de hierro en Ojén, carbón de piedra en Asturias y mineral de hierro sin fósforo en Vizcaya<sup>59</sup>. Otros colegas retomaron después el asunto, siendo Emiliano Fernández de Pinedo y Luis María Bilbao quienes, a mi juicio,

57. ACL: *Altos Hornos de Vizcaya. Rapport de mission*, 1913, caja 21.153. También *Monografía de la Sociedad Altos Hornos de Vizcaya*, 1909, pp. 30-35 y 44-46.

58. *“Sauf le train à petits profilés, dont la machine est neuve, on peut dire que tout le matériel est ancien et défectueux. Les machines motrices sont toutes trop faibles; les cylindres, fabriqués à l’usine, ne valent rien; enfin, les fours de réchauffage sont insuffisants et peu économiques du point de vue des frais du charbon”*. ACL : *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera. Rapport de mission*. 1913, caja 21.148.

59. Nadal (1975).

mejor han documentado las causas que condujeron a la mayor competitividad vasca una vez finalizada la segunda Guerra Carlista<sup>60</sup>.

Varias innovaciones redujeron considerablemente el consumo de coque en los altos hornos desde 1830<sup>61</sup>. Prueba de ello es que, a mediados de la década de 1860, se habían equiparado prácticamente las cantidades de combustible y de mineral de hierro necesarias para producir una tonelada de arrabio –2-2,5 toneladas de mena de hierro y 1,2-1,3 de coque, luego 2,2-2,6 de hulla–. Pese a ello, la proximidad de las minas de carbón a las factorías asturianas les daba ventaja en la producción de colado ya que las vascas debían comprar el combustible en Asturias o Inglaterra –en 1865, por ejemplo, el coque costaba en La Felguera 79 reales y en El Carmen 217, sin que el menor precio del mineral de hierro en esta fábrica (35 reales frente a 59) compensara lo anterior–<sup>62</sup>. Esta ventaja se incrementaba luego porque cada tonelada de pudelado exigía unas cinco de hulla.

Si la hegemonía de Asturias durante la “era del hierro dulce” derivó de su dotación de combustible, la vizcaína provino del descubrimiento de Bessemer. Una tonelada de este producto requería 1,1 de lingote fabricado con mineral de hierro sin fósforo y 0,3 de hulla ya que, al contrario que los hornos de pudelar, los convertidores gastaban poco carbón. Vizcaya era, por lo tanto, el lugar más idóneo para ubicar la nueva siderurgia del acero. Disponía a pie de fábrica de la materia prima más importante ahora –el mineral de hierro no fosforoso– y, además, la rebaja de los derechos arancelarios de la hulla y el abaratamiento de los fletes disminuyeron el precio del combustible inglés en Bilbao, con lo que también los costes de su arrabio terminaron siendo más competitivos que los asturianos.

Los informes de los ingenieros del Crédit Lyonnais ratifican lo anterior, permitiendo asimismo estudiar la competitividad de cada empresa y profundizar en las razones de la hegemonía vasca. Centraré las conclusiones del trabajo en esto último:

1<sup>a</sup>) El análisis de los costes del arrabio evidencia que la ventaja vizcaína residía en unos gastos de mineral de hierro muy inferiores a los de Asturias, sin que los menores gastos de coque en esta región lo compensaran. Dicho análisis también demuestra que los bajos costes de la mena de hierro en Bilbao derivaron de dos causas. La primera y más importante fue que, hasta principios del siglo XX, las fábricas beneficiaron sólo mineral concentrado verticalmente a precios inferiores a los de mercado y luego una proporción todavía elevada. La segunda fue que la riqueza de la mena de Somorrostro les permitía consumir una menor can-

60. Fernández de Pinedo (1985 y 1987), Ojeda (1985), González Portilla (1985), Bilbao (1988), Bilbao y Fernández de Pinedo (1988).

61. Como señalé (nota 21), la sustitución del aire frío por el calentado previamente en estufas fue la causa fundamental del ahorro de coque, aunque también influyeron la mayor eficiencia de las máquinas sopladoras y el tamaño y forma de los altos hornos.

62. Bilbao y Fernández de Pinedo (1988, p. 165).

tidad que las empresas asturianas. Por el contrario, éstas topaban con un problema irresoluble. Cuando –como entre 1880 y principios de siglo– alimentaron los altos hornos con una notable proporción de mineral vasco comprado a precios de mercado, su arrabio no resultó competitivo, sin que tampoco lo fuera cuando optaron por beneficiar una mayor cantidad de mena asturiana concentrada verticalmente. La razón de esto último es que los gastos continuaban siendo superiores a los vizcaínos por la mala calidad del mineral de hierro de la región (aumento de la cantidad beneficiada al ser más pobre; aumento de castina al ser silíceo y aumento de coque al ser duro y difícilmente reducible). Así pues, la mayor competitividad vasca en la producción de colado fue consecuencia de una acertada estrategia empresarial –la concentración vertical de minas de hierro– y de una ventaja comparativa –la calidad del mineral de Somorrostro–. Mediando ambos hechos –y como he tratado de demostrar contrafactualmente en el apartado 2.1–, Asturias nunca hubiera podido producir arrabio a costes menores que los vizcaínos.

2ª) Las fábricas asturianas no produjeron acero Thomas porque, dadas la diferencia de costes entre su arrabio básico y el ácido de Vizcaya, hubiera resultado mucho más caro que el Bessemer de Bilbao.

3ª) Para no quedar ancladas en la fabricación de hierro dulce –cuya demanda fue en algunos casos sustituida rápidamente por el acero Bessemer y más tarde por el Martin Siemens–, las empresas de Asturias optaron por instalar hornos “abiertos” básicos<sup>63</sup>. La decisión resultó acertada ya que, aunque los costes del acero Martin de Bilbao eran inferiores gracias a los menores gastos en arrabio, los de Asturias se acercaban a los vizcaínos por dos razones: la notable reducción del consumo de colado mitigaba el punto débil de la región y el empleo de 700-800 toneladas de carbón acentuaba su ventaja.

4ª) A tenor de la única información disponible para los años 1886-1890 –la de *La Reforma Arancelaria y los tratados de comercio*–, los costes de los semielaborados y acabados de acero Martin eran menores en Asturias que en Vizcaya dado el incremento del consumo de carbón en los hornos de recalentar y en las máquinas de vapor que movían los trenes de laminación. Sin embargo –y como ha documentado González Portilla–, a fines del siglo XIX su coste era ya ligeramente inferior en Bilbao y, según la información de los ingenieros franceses, en 1912 todos esos productos eran sensiblemente más baratos en Vizcaya. En el caso de los obtenidos con acero Bessemer, parte de la diferencia residía en sus menores costes, pero, en el de los procedentes del Martin-Siemens, el “alejamiento” de Asturias se debió a que la Duro Felguera y Mieres no adoptaron las innovaciones que permitieron a Altos Hornos de Vizcaya ahorrar combustible en la

63. Por su dureza y bajos costes, el acero Bessemer sustituyó pronto al hierro dulce en la construcción de carriles, artillería, vigería, puentes y flejes, pero no así en la construcción naval y maquinaria porque el pudelado era más plástico, esto es, maleable y dúctil. En cambio, el acero Martin Siemens era más plástico que el hierro dulce, por lo que lo sustituyó de modo progresivo.

laminación<sup>64</sup>. Por consiguiente, la hegemonía que esta empresa terminó disfrutando en todos los bienes derivados del acero no sólo provino de los menores costes del arrabio y del bajo coste del Bessemer, sino de una capacidad innovadora –fruto de sus mayores beneficios– que también la condujo a ser más competitiva en los productos fabricados con el Martin-Siemens.

En un reciente trabajo publicado por la *European Review of Economic History*, Stefan Houppt ha desarrollado un modelo de localización óptima de la siderurgia española basado en el ya clásico de Alfred Weber<sup>65</sup>. El modelo opera con tres variables: cantidades de mineral de hierro y de carbón, costes de acarreo de ambos “inputs” a las fábricas y costes de transporte de los bienes siderúrgicos a los centros de consumo. Un primer ejercicio realizado con gastos de transporte terrestre arroja estos resultados. Utilizando carbón de Mieres y mineral de hierro vasco, el lugar óptimo es Mieres y luego Bilbao. Empleando carbón de La Robla y mena vizcaína, La Robla se sitúa en cabeza y Bilbao después. Un segundo ejercicio que juega ahora con costes de transporte combinados ferrocarril –cabotaje coloca a Gijón en primer lugar seguida de Bilbao. El trabajo concluye sosteniendo que la mala ubicación de la industria del acero en Vizcaya tuvo consecuencias muy negativas (pérdida de bienestar, freno al desarrollo industrial del país e imposibilidad de exportar bienes siderúrgicos a gran escala).

Estas conclusiones chocan de modo frontal con los costes que he ofrecido. Y lo hacen porque el modelo resulta meta-histórico al no contemplar dos factores de la hegemonía vasca: la concentración vertical del mineral de hierro y la importación de combustible inglés. Debo recordar, por otro lado, que la fábrica de Moreda y Gijón –lugar óptimo según el modelo de Houppt– fue la menos competitiva en la producción de arrabio al comprar a precios de mercado tanto el mineral de hierro como el coque.

### **Fuentes:**

Archivo Histórico del Crédit Lyonnais (París). Informes elaborados por el Servicio de Estudios Financieros del banco sobre las fábricas siderúrgicas españolas. Años 1896, 1900, 1905 y 1913.

### **BIBLIOGRAFÍA**

ADARO, L. (1885), “La industria siderúrgica en Asturias”. *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*. Tomo 36, pp. 105-177.

64. Aunque el informe sobre Mieres de 1913 no cifra los costes del acero Martin y de los semielaborados y acabados, el balance que los ingenieros realizan sobre sus talleres de laminación evidencia que su tecnología era también obsoleta.

65. Houppt (2002).

- ALLEN, C. (1997), "Entrepreneurship and Technical Progress in the Northeast Coast Pig Iron Industry, 1850-1913". En Boyns, T. (ed), *The Steel Industry*. London-New York .IB. Tauris Publishers. Volumen 2, pp. 193-225.
- APRAIZ, J. (1972), *Fabricación de hierros y aceros*. Bilbao, 2 tomos.
- BILBAO, L.M. (1988), "La primera etapa de la industrialización en el País Vasco, 1800-1880: cambio tecnológico y estructura de la industria siderúrgica". En Fernández de Pinedo, E. y Hernández Marco, J.L. (eds): *La industrialización en el norte de España*. Barcelona. Crítica, pp. 222-251.
- BILBAO, L. y FERNÁNDEZ DE PINEDO, E. (1988), "Artesanía e Industria". En Artola, M. (ed): *Enciclopedia de Historia de España.1. Economía y Sociedad*. Madrid. Alianza, pp. 105-190.
- BOUVIER, J. (1961), *Le Crédit Lyonnais de 1863 à 1882. Les années de formation d'une banque de dépôts*. Paris. S.E.V.P.E.N., 2 tomos.
- ESCUADERO, A. (1998a), *Minería e industrialización de Vizcaya*. Barcelona. Crítica.
- (1998b), "Concentraciones verticales en las minas de Vizcaya". *Revista de Historia Económica*. Primavera - Verano, n.º 2, pp. 489-521.
  - (2004), "Una revisión de los beneficios de la minería vizcaína (1876-1913)". En VV.AA. : *Josep Fontana. Història i projecte social. Reconeixement a una trajectòria*. 2 volúmenes. Barcelona. Crítica, pp. 115-1127.
- FERNÁNDEZ DE PINEDO, E. (1985), "Avances técnicos y consecuencias económicas en la siderurgia española del siglo XIX". En Peset, J.L. (ed): *La ciencia moderna y el nuevo mundo*. Madrid. CSIC, pp. 39-53.
- (1987), "La industria siderúrgica, la minería y la flota vizcaína a fines del siglo XIX. Unas puntualizaciones". En VV.AA.: *Mineros, sindicalismo y política*. Oviedo. Fundación José Barreiro, pp. 149-177.
  - (1988), "Factores técnicos y económicos en el origen y desarrollo de la moderna siderurgia y la flota vizcaína, 1880-1899". En Fernández de Pinedo, E. y Hernández Marco, J.L. (eds): *La industrialización del norte de España*. Barcelona. Crítica, pp. 252-280.
  - (inédito), "Tecnología, decisión empresarial y resultados económicos. Altos Hornos de Bilbao (1880-1899)". Fundación Duques de Soria, julio de 1997. Curso dirigido por Jordi Nadal.
- FLANDREAU, M. (2003), "Le Service des Études Financières sous Henri Germain", en Desjardin, B. y Lescure, M. (eds): *Le Crédit Lyonnais (1863-1986). Études historiques*. Paris. Librairie Droz, pp. 270-301.
- GASCUE, F. (1890), *La industria del acero en el norte de España*. Madrid. Tip. de los Hijos de Lapuente.
- GONZÁLEZ PORTILLA, M. (1981), *La formación de la sociedad capitalista en el País Vasco, 1876-1913*. Volumen 10 de la *Historia General del País Vasco* dirigida por Julio Caro Baroja. San Sebastián.

- (1985), *La siderurgia vasca (1880-1901). Nuevas tecnologías, empresarios y política económica*. Bilbao. Universidad del País Vasco.
  - (1993), “La fractura de la Primera Guerra Mundial: competitividad y declive de la siderurgia española. El caso de Altos Hornos de Vizcaya, 1901-1950”. *Actas del V Congreso de Historia Económica*. San Sebastián. Tomo 2, pp. 033-047.
- HOUPT, S. (2002), “Putting Spanish steel on the map: The location of Spanish integrated steel, 1880-1936”. *European Review of Economic History*, 6, pp. 1913-220.
- (2003), “Competir en los mercados internacionales. Altos Hornos de Vizcaya, 1882-1936”. *Revista de Historia Económica*. Primavera –Verano, nº 2, pp. 335-372.
- HYDE, C.K. (1977), *Technological Changes and the British Iron Industry, 1700-1870*. Princeton. Princeton University Press.
- NADAL, J. (1975), *El fracaso de la Revolución Industrial en España, 1814-1913*. Barcelona. Ariel.
- OJEDA, G. (1985), *Asturias en la industrialización española*. Madrid. Siglo XXI.
- SÁEZ GARCÍA, M.A. (1999), *Álava en la siderurgia moderna española. San Pedro de Araya (1847-1935)*. Diputación Provincial de Álava.
- SIN AUTOR (1890), *La reforma arancelaria y los tratados de comercio*. Madrid, 2 tomos.





### ***The hegemony of the steel industry of Vizcaya: a cost analysis (1890-1913)***

#### ABSTRACT

*The article offers unpublished documents on the costs of the Spanish steel industry factories from the Historical Archive of the Crédit Lyonnais of Paris. This documents allow: 1) to compare the costs of the pig iron, the steel and the half-finished and finished products of the factories in Vizcaya and Asturias; 2) to deepen the knowledge about the reasons of the hegemony of Vizcaya and 3) to question the model of Stefan Houpt according to whom Gijon and not Bilbao was the right location of the steel industry.*

KEY WORDS: Spanish Steel Industry. Steel Costs. Competitiveness.



### ***The hegemony of the steel industry of Vizcaya: a cost analysis (1890-1913)***

#### RESUMEN

*El artículo ofrece una documentación inédita sobre los costes de las fábricas siderúrgicas españolas procedente del Archivo Histórico del Crédit Lyonnais de París. Esta documentación permite: 1) comparar los costes del hierro colado, del acero y de los productos semielaborados y acabados de las fábricas vizcaínas y asturianas; 2) profundizar en las razones de la hegemonía vizcaína y 3) cuestionar un modelo de localización elaborado por Stefan Houpt según el cual Gijón y no Bilbao era el lugar óptimo para ubicar la industria del acero.*

PALABRAS CLAVE: Siderurgia española. Costes bienes siderúrgicos. Competitividad.

