

MODERNIZACIÓN ECONÓMICA Y CONSUMO ENERGÉTICO EN CHILE, 1844-1930

César Yáñez

Universidad de Barcelona, cesar.yanez@ub.edu

José Jofré

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, jose.jofre@ine.cl

Resumen

El objetivo de este artículo es revisar la trayectoria de la economía chilena del siglo anterior a 1930, recurriendo al indicador de consumo de energías modernas. La hipótesis que aquí se propone, defiende que la modernización económica que impuso el capitalismo en el mundo, puede ser bien comprendida siguiendo la evolución de la curva del consumo energías modernas (carbón, petróleo e hidroelectricidad). En ese sentido, la economía chilena se modernizó tempranamente para el contexto latinoamericano. La "lotería de los recursos" dotó al territorio de carbón mineral como para satisfacer una fracción importante de su consumo desde la década de 1840, la capacidad importadora de una economía volcada al exterior permitió comprar en el exterior el carbón que el país no producía (y posteriormente el petróleo y las turbinas para producir hidroelectricidad). Chile fue un "late comer" aventajado de la modernización energética de la época del carbón y eso le permitió aprovechar los ciclos económicos favorables de la economía internacional del siglo XIX. La trayectoria se truncó en 1913, el estallido de la Primera Guerra Mundial interrumpió la secuencia positiva que llevaba la economía chilena. El reemplazo del carbón por petróleo enfrentó altos costes de oportunidad que la economía chilena no supo reducir tan bien como lo había hecho en la transición energética previa, la del paso de la biomasa a las energías fósiles.

ECONOMIC MODERNISATION AND ENERGY CONSUMPTION IN CHILE, 1844-1930

Abstract

This article aims to review the path of the Chilean economy in the hundred years before 1930, using modern energy consumption as an indicator. The hypothesis put forward here proposes that the economic modernization ushered in by capitalism can be well un-

derstood by following the evolution of the curve of modern energy consumption (coal, oil and hydroelectricity). In this sense, the Chilean economy became modernized relatively early with regards the Latin American context. The commodity lottery endowed Chile with enough coal to cover a substantial part of consumption from the 1840s, and the import capacity of this outward looking country meant the remaining coal it required but did not produce, could be imported (later it was oil and turbines for hydroelectricity that were imported). Chile was an outstanding latecomer to energy modernization in the coal era and this allowed it to take advantage of the favourable cycles in the international economy of the 19th century. This path of positive economic growth for Chile was interrupted in 1913 with the outbreak of the First World War. The replacement of coal with oil implied high opportunity costs, which the Chilean economy was unable to reduce as successfully in the previous energy transition from biomass to fossil energy.

INTRODUCCIÓN

CHILE EN LA GLOBALIZACIÓN DEL SIGLO XIX: UN DEBATE EN PROGRESO

En el periodo anterior a la “gran depresión” de los años treinta, las economías latinoamericanas crecieron apoyándose en la expansión de los mercados internacionales. Lo que la historia económica ha llamado la “primera globalización”¹, habría ofrecido a América Latina la oportunidad para aumentar su comercio internacional a la vez que habría recibido capitales y mano de obra. El balance que la historiografía hace de esa era de expansión es diverso: Bulmer-Thomas², por ejemplo, mirando la evolución de las exportaciones en el largo plazo, destaca que sólo Argentina habría tenido un sector exterior suficientemente potente como para converger hacia los niveles de riqueza de las potencias de la época (la “lotería de los recursos naturales” –según el concepto acuñado por Díaz Alejandro³, habría estado en la base de ese éxito); Williamson y Bértola⁴, desde

¹ Caracterizada por el éxito de la segunda revolución tecnológica en los países de Europa Occidental y Estados Unidos y la formación de un mercado de dimensiones mundiales de productos y factores (capital y trabajo).

² Bulmer-Thomas, Victor, *Historia Económica de América Latina desde la Independencia*. México, D.F. Ediciones Fondo de Cultura Económica. 1998.

³ Díaz Alejandro, Carlos F., “Essays on the economic history of the Argentina Republic” New Haven. Economic Growth Center, 1970.

⁴ Williamson, Jeffrey y Luis Bértola, “Globalization in Latin America Before 1940”. *Cambridge Economic History of Latin America*, Vol. II editado por Victor Bulmer-Thomas, John Coastworth y Roberto Corté Conde. Cambridge University Press. 2006. pp. 11-56.

otro punto de vista, han puesto el acento en las inequidades que en la distribución de la renta provocó la globalización en América Latina, agregando un nuevo punto de vista, que va más allá del crecimiento económico, para evaluar el desempeño de las economías latinoamericanas en ese periodo.

En términos generales, se podría afirmar sin mayores problemas, que el periodo anterior a 1930 tiene descrédito entre los historiadores de la economía latinoamericana. Para algunos expertos, es precisamente en esta época en la que hay que buscar las causas del atraso económico latinoamericano y que los episodios de prosperidad habrían sido esporádicos, aislados y sin efectos duraderos de largo plazo⁵. Sin ir más lejos, el afamado estudio de Angus Maddison no escapa de esta visión⁶.

La historia económica chilena tradicionalmente ha compartido esa visión del primer largo siglo republicano y ha contribuido a acentuar ese pesimismo retrospectivo. Para el conservador Francisco Encina (1911) es la consagración de “nuestra inferioridad económica” y para el progresista Aníbal Pinto (1962) es el mejor ejemplo de un “caso de desarrollo frustrado”. Ambos autores, que se inscriben mucho más en la tradición ensayista que en la investigación de historia económica propiamente tal, tuvieron una enorme influencia en el pensamiento historiográfico chileno y no podemos afirmar que ésta no se ejerza aún en forma discreta y eficaz. La historiografía marxista de la época, representada por la trilogía Jobet (1951), Segal (1953) y Ramírez (1960), compartían con los anteriores tanto el pesimismo como la ensayística, adaptando el discurso a las polémicas ideológicas de la “guerra fría”. No está en nuestro ánimo desacreditar a ninguno

⁵ La compilación de Haber, Stephen, *How Latin American Fell Behind. Essays of the Economic Histories of Brazil and Mexico, 1800-1914*, Standford U.P. 1997 es un aporte importante en defensa de la idea de un atraso económico que coincide con la primera globalización. Otros autores, como Coatsworth John H., “Economic and Institutional Trajectories in 19th Century Latin America”. J.H. Coatsworth y A. M. Taylor (eds.) (1998), *Latin America and the World Economy since 1800*. Cambridge, MA. y Harvard University. 1998. David Rockefeller Center for Latin American Studies. 1998. pp-23-54, o Engerman Stanley L. y Kenneth L. Sokoloff, “Factor Endowments, Institutions, and Differential Growth Paths among New World Economies” Stephen Haber, *How Latin American Fell Behind. Essays of the Economic Histories of Brazil and Mexico, 1800-1914*. Standford U.P. 1997. pp. 260-304 creen que el origen del atraso es anterior y se debe buscar en el periodo colonial y sus instituciones. Al tiempo que los estudios de Acemoglu, Daron, Simon Johnson y James A. Robinson, “The Colonial Origins of Comparative Development An Empirical Investigation”. *NBER Working Paper N° 777*, Cambridge, MA, USA. 2001. proponen un enfoque cercano al determinismo geográfico de la Nueva Geografía Económica en combinación con el Neo-Institucionalismo, en los que factores estructurales de largo plazo son determinantes.

⁶ Maddison, A., “The West and the Rest in the World Economy: A Millennial Perspective”. *Tercera Conferencia del Instituto Figuerola de Historia Económica*, Madrid, Ed. Universidad Carlos III, 2004. Octubre.

de los autores mencionados. Por el contrario, creemos indispensable su lectura, ya que puede ser tan dañino un exceso de empirismo como un apego exagerado a la teoría económica en boga.

Marcelo Carmagnani fue el primero en romper con la tradición a la que nos referíamos antes. A él se le debe atribuir el mérito de dar inicio en Chile a la historia económica como una disciplina científica tal como la conocemos hoy. Su libro "Sviluppo Industriale e Sottosviluppo Economico" de 1971 es un punto de partida. Pero, a pesar de su importancia crucial, Carmagnani no ha llegado a influir en la historia económica chilena como sus predecesores. Tal vez porque, aunque renovó la forma de trabajar la "historia serial" y la manera como manejó las hipótesis de trabajo, al fin y al cabo no cambió fundamentalmente la interpretación del periodo 1860-1920, etapa al que se hace responsable del atraso económico a pesar del esfuerzo industrialista realizado por entonces. El hecho que su obra cumbre no se haya publicado en Chile hasta el 2001, no es razón suficiente para explicar su escasa influencia.

El revisionismo de la tesis de Gabriel Palma de 1979, le ha dado a su obra una acogida más entusiasta en la historiografía chilena y latinoamericana que la citada antes de Carmagnani, aun cuando su tesis no está publicada ni traducida al castellano. Temporalmente, el trabajo de Palma cubre solamente la etapa final de la época que aquí estudiamos, es decir desde la Primera Guerra Mundial en adelante. Sin embargo, el que se atreviera a revisar la cronología de las políticas de industrialización sustitutiva de importaciones le dio un protagonismo excepcional a sus trabajos, que lamentablemente no han tenido la continuidad que la historia económica chilena hubiera requerido. Su influjo se ha dejado ver sobre todo en los trabajos posteriores de Luis Ortega, los que se han coronado con la publicación de "Chile en ruta al capitalismo" de 2005, en que se profundiza en el análisis de la industrialización como un fenómeno excepcionalmente temprano. Ortega, de alguna manera recupera la cronología de Carmagnani, llevando la industrialización a las décadas centrales del siglo XIX y reconociendo el empuje empresarial moderno de la década de 1860, pero el hecho que concluya su estudio en la crisis de mediados de la década de 1870 le impide valorar en su justa medida la importancia que el progreso económico de esa época tuvo en el más largo plazo.

Más radicalmente revisionistas son Cariola y Sunkel, que en 1982 publicaron su libro "Un siglo de historia económica de Chile 1830-1930"⁷. Aunque el título refiere a un periodo más extenso, el corazón de la obra es una nueva mirada sobre la llamada "era del salitre" de la economía chilena. Esta etapa que a

⁷ Cariola, Carmen y Osvaldo Sunkel. *Un siglo de historia económica de Chile 1830-1930*. Madrid. Instituto de Cooperación Iberoamericana. 1982.

“grosso modo” cubre desde la Guerra del Pacífico (1879-1881) hasta la crisis de los treinta del siglo XX, había sido interpretada como una época en que la economía chilena se había subordinado a los intereses del capital británico y en que las oligarquías salitreras habían gastado en consumo suntuario más de lo que habían invertido en el progreso general de la nación. Cariola y Sunkel no comparten esta perspectiva y ponen el acento en la construcción de infraestructuras económicas, en la expansión del sector público y en la formación de capital humano, proyectando por primera vez una visión francamente positiva sobre los años medulares de la primera globalización en Chile. Siguiendo esa estela, el último artículo publicado por Gabriel Palma en 2000 ha venido a fortalecer la perspectiva optimista, destacando los méritos de la política cambiaria, que manteniendo a Chile al margen del régimen de “patrón oro” durante la mayor parte del tiempo, consiguió evitar los efectos nefastos que una probable “enfermedad holandesa” pudiera haber tenido sobre la naciente industria y el empleo industrial en consecuencia⁸.

Ciertamente que el contraste entre pesimistas y optimista no ha desaparecido. Y tal vez no convenga que desaparezca aún, pensando en la salud intelectual de la historia económica chilena. Los especialistas en el siglo XX chileno tienen buenas razones para mirar con recelo la era de la primera globalización. Autores como Patricio Meller⁹ y Eric Haindl¹⁰, que tienen ante sus ojos los años de la Primera Guerra Mundial, la década de 1920 y la depresión posterior a 1929, no tendrían por qué participar del “optimismo”. Sin embargo, para quienes tenemos interés en mirar el conjunto del largo ciclo de expansión que se inició en la década de 1840, la larga perspectiva histórica nos da una visión como mínimo más ponderada y moderadamente optimista.

Cierto es también que en los trabajos citados, con la excepción del reciente libro de Haindl, la evidencia cuantitativa es parcial¹¹. Esto dificulta sobremanera dar

⁸ Palma, Gabriel. “Trying to ‘tax and spend’ oneself out of the Dutch disease’. *The Chilean economy from the War of the Pacific to the Great Depression*. E. Cárdenas, J. A. Ocampo and R. Thorp (eds.). *The Export Age. The Latin American Economies in the Late Nineteenth and Early Twentieth Centuries*, Oxford. Palgrave/St. Antony’s College. 2000. pp. 217-264.

⁹ Meller, Patricio, *Un Siglo de Economía Política Chilena (1890-1990)*. Santiago de Chile. Editorial Andrés Bello. 1996.

¹⁰ Haindl, Erik. *Chile y su Desarrollo Económico en el Siglo XX*. Santiago de Chile. Universidad Gabriela Mistral. 2007.

¹¹ Hay antecedentes de series históricas del Producto chileno, tales como las de Ballesteros, Marto y Tom Davis. “El crecimiento de la Producción y el Empleo en Sectores Básicos de la Economía Chilena, 1908-1957”. *Cuadernos de Economía de la Universidad Católica*. vol. 7. 1963. pp. 5-29; Mamalakis, Markos. *Historical Statistics of Chile*. 1980. Albuquerque.

un paso más en este debate. La historia económica chilena publicada ha carecido de unas series macroeconómicas de largo plazo que conciten el necesario consenso de los expertos. Llama la atención que los “working papers” del equipo de historiadores económicos del Instituto de Economía de la Universidad Católica de Chile, encabezados por José Díaz, Rolf Lüders y Gert Wagner, no haya concluido aún en publicaciones que se puedan citar sin restricciones¹². A pesar de lo cual, no se puede menos que reconocer el esfuerzo de este equipo e incluso con la cautela necesaria, echar mano a sus cifras para avanzar en el conocimiento de una época que puede cambiar la imagen que de la historia económica chilena hemos tenido hasta ahora.

Al respecto, las estimaciones del producto (PIB y PIB por habitante) de Díaz, Lüders y Wagner (1998 y 2007), sin proponérselo también pueden ser un buen estímulo para revisar las explicaciones dadas para la historia económica chilena de la época de la primera globalización. Sus estimaciones que cubren toda la historia de la república desde su fundación, sugieren que el siglo XIX fue un periodo de expansión económica excepcional (por sobre la media del crecimiento histórico de la producción), especialmente después de 1850. Y que el lapso más prolongado de expansión se produjo entre 1870 y 1913, que incluyendo la década de 1904 a 1913, sólo es comparable con los años finales del siglo XX. Esta visión estrictamente cuantitativa no parece compatible con el pesimismo al que nos hemos estado refiriendo. Pero tampoco es suficiente como para dar un vuelco definitivo en la interpretación de la época.

ENERGÍA Y MODERNIZACIÓN ECONÓMICA

Desde la perspectiva de sólo un país, damos continuidad a una serie de trabajos sobre el consumo aparente de energía que han cubierto el área latinoamericana y caribeña en general.¹³ Para ello, presentamos aquí una serie anual de consu-

Greenwood Press. 1980; y Hofman, André. *The economic development of Latin America in the twentieth century*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing. 2000 que son ricas para el periodo posterior a nuestro estudio.

¹² Díaz, José, Rolf Lüders y Gert Wagner. “Economía Chilena 1810-2000. Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada” *Documento de Trabajo N° 315*. Santiago. Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile. 2007.

¹³ Carreras, Albert, Hofman, André, Tafunell, Xavier, y Yáñez, César. “El desarrollo económico de América Latina en épocas de globalización- Una agenda de investigación” CEPAL. Centro de Proyecciones Económicas. *Estudios estadísticos y prospectivos. N° 24*. Santiago de Chile. 2003; Yáñez, César, Mar Rubio y Albert Carreras. “Modernización económica en América Latina y el Caribe entre 1890 y 1925: una mirada desde el consumo de energía”. María del Mar Rubio y Reto Bertoni (Comp.). *Energía y desarrollo en el siglo XX. Uruguay en el marco latinoamericano*. Montevideo. Universitat Pompeu Fabra y Universidad de

mo aparente de energías modernas de Chile que cubre el periodo de 1844 a 1930,¹⁴ apoyándonos exclusivamente en fuentes nacionales.

Tal como hemos hecho en anteriores trabajos, insistimos en aclarar que nuestro indicador no refleja el “consumo efectivo” de energía, para lo cual necesitaríamos conocer la cantidad de energía que cada rama de la actividad económica utilizó en el curso de un año tras otro. Nos damos por satisfechos con construir una serie de “consumo aparente”, que tiene en cuenta el total de energías modernas disponible por el país en el curso de un año, evitando discernir entre la parte efectivamente consumida y la que queda en stock para el año siguiente o que simplemente no es aprovechada. Nos sentimos menos satisfechos al aceptar que nuestro indicador sólo tiene en cuenta las llamadas energías modernas, excluyendo las energías tradicionales¹⁵. Sabemos que el consumo aparente de carbón, petróleo e hidroelectricidad no es el total de energías que dispuso la economía chilena en el período que estudiamos, más aún tenemos plena conciencia que en los años iniciales éstas con seguridad eran una parte ínfima del total de energías consumidas. Pero, lamentablemente, las noticias estadísticas sobre el consumo de leña, carbón vegetal u otras fuentes de energía tradicional son tan escasas y poco robustas que no nos permiten ahora analizarlas al mismo nivel que las modernas.

Más allá de esta limitación insalvable, las cualidades del indicador de energías modernas superan con creces los que podrían ser sus debilidades.

la República. 2008. pp. 91-119; Jofré, José. Patrones de consumo aparente de energías modernas en América Latina, 1890 – 2003 trabajo de investigación presentado en el Programa de Doctorado en Historia e Instituciones Económicas y dirigido por César Yáñez, Universidad de Barcelona – Universidad Autónoma de Barcelona, mimeo, Barcelona, septiembre 2006; Jofré, José, “Regularidades empíricas entre el consumo de energía y el Producto en América Latina durante el Siglo XX”, ponencia presentada en el simposio N° 29 “Energía y Desarrollo: Desafíos y oportunidades de los procesos de transición energética en perspectiva comparada” del I Congreso Latinoamericano de Historia Económica y IV Jornadas Uruguayas de Historia Económica. 5 al 7 de Diciembre de 2007 - Montevideo, Uruguay) Tafunell, Xavier. “La producción hidroeléctrica en América Latina, 1907-1930: Un apunte para su cuantificación”. María del Mar Rubio y Reto Bertoni, eds. *Energía y Desarrollo en el largo siglo XX: Uruguay en el marco Latinoamericano*. Montevideo. Universitat Pompeu Fabra y Universidad de la República. Montevideo. 2008. pp. 73-90; Rubio, Mar, César Yáñez, Mauricio Folchi y Albert Carreras. “Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890-1925”. *The Economic History Review*. Volume 63. Issue 3. 2010. pp. 769–804.

¹⁴ Las series construidas y utilizadas se presentan en los Apéndices 1 y 2 de este documento.

¹⁵ Son energías tradicionales el carbón vegetal, la leña, los residuos agrícolas y los residuos animales.

Con nuestra serie anual de consumo aparente de energías modernas de Chile entre 1844 y 1930, podremos analizar con suficiente rigor el proceso modernizador de la economía chilena en esta época.

No es nuestra pretensión reemplazar el indicador de producción con el del consumo energético, es evidente que el segundo es una parte del primero. Pero es una parte bastante especial, ya que todas las actividades económicas en mayor o menor grado son consumidoras de energía, a lo que se une la evidencia de estudios especializados en los que se reportan altos niveles de correlación entre ambos indicadores. En otro lugar hemos afirmado que, ante la ausencia de datos de producción o en el caso que éstos sean manifiestamente poco fiables, el consumo aparente de energía puede ser usado como un “proxy” del nivel del Producto Interno Bruto. En nuestro caso, en que además disponemos únicamente de una serie de consumo de energías modernas, nos sentimos obligados a dar una explicación sobre las implicaciones del concepto de modernidad al que recurriremos con insistencia.

En primer lugar, nuestra serie es un excelente indicador del ritmo al que se expanden las actividades económicas que usan energías modernas. Entendiendo las energías modernas no sólo por exclusión de las tradicionales, sino como las que hicieron posible la modernización de la economía en general. Las energías tradicionales, siguiendo a Wrigley¹⁶, son las que por su completa dependencia de la biomasa vegetal no pueden expandir la productividad de la tierra o del trabajo en forma permanente, condenando a la economía a tropezar una y otra vez en rendimientos decrecientes y a la humanidad a unas estrechas limitaciones en su calidad de vida material. Por ese motivo, cuando se comienza a utilizar el carbón fósil, la primera de nuestras energías modernas en entrar en la historia, y se rompe la dependencia extrema de la biomasa, se abre por primera vez un enorme abanico de posibilidades de incrementar la productividad. Inglaterra fue pionera en este proceso y el sector textil algodónero el protagonista de ese fenómeno excepcional que llamamos Revolución Industrial. Pero sus efectos fueron universales. Desde que la máquina de vapor se aplicó con éxito a la industria, la puerta a la modernización económica quedó abierta. Las posibilidades de que las personas consiguieran incrementar su bienestar mediante cambios innovadores en sus actividades económicas, apoyándose cada vez más en un uso extensivo e intensivo de energías modernas, es lo que llamamos aquí modernización económica.

¹⁶ Wrigley, E. A. “The supply of raw materials in the Industrial Revolution”. *Economic History Review*, XV. 1962. pp. 1-16; Wrigley, E. A. *Cambio, continuidad y azar: carácter de la revolución industrial inglesa*. Barcelona. Crítica. 1993; Wrigley, E.A. *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*. Cambridge University Press. Cambridge. 1988.

Los primeros pasos de la modernización económica, entonces, pueden ser detectados por los inicios de la utilización de la energía fósil (carbón mineral) en un contexto general en el que dominan las energías que se extraen de la biomasa (energías orgánicas). Pero también, por el repunte del crecimiento económico provocado por las mejoras de productividad asociadas a la ruptura, siempre inicialmente parcial, de la dependencia de la energía orgánica.

Asimismo, si lo moderno se identificó en Inglaterra con la industria y con el progresivo abandono de las formas económicas precapitalistas, la trayectoria no tiene por qué haber sido igual en contextos históricos diferentes. Lo importante no es necesariamente la industria y las formas de trabajo que el sistema fabril impuso en determinados contextos, lo decisivo es que el crecimiento económico moderno, con constantes innovaciones que incrementan la productividad, se ha sostenido en la utilización sistemática de nuevas formas de energías.

En sus inicios, el carbón mineral monopolizó las innovaciones. Unas décadas después, el petróleo y el gas natural completaron las formas fósiles de energías modernas. La modernidad energética se identificaba con combustibles fósiles hasta cierto momento. Pero el descubrimiento y posterior difusión de la hidroelectricidad significó depender menos de los combustibles fósiles y recuperar una forma tradicional de energía, la hidráulica, pero transformándola en electricidad para disponer de más energía¹⁷. Hoy, con los biocombustibles se hace algo parecido a lo que un siglo antes se hizo con la hidroelectricidad. Señal, cada uno de estos pasos, del estrecho nexo que la historia económica ha detectado entre la modernización económica y la energética.

Con nuestra serie para Chile del consumo aparente de energías modernas del periodo 1844-1930, esperamos detectar los inicios del crecimiento económico moderno y poner de relieve que, si Chile aprovechó las oportunidades de la primera globalización, esto se debió a que tempranamente había comenzado a "carbonizar" su economía y, por lo menos hasta 1913 mantuvo el impulso modernizador que se detecta en el consumo energético moderno.

DE LA ENERGÍA ORGÁNICA A LA INORGÁNICA EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA REPÚBLICA

Es un tópico en la historiografía chilena, encontrar la afirmación que el progreso de los primeros lustros republicanos se explica por la breve anarquía que siguió a la Guerra de Independencia y los méritos de una orden institucional que impuso el imperio de la ley en el nuevo país.

¹⁷ La termoelectricidad en realidad es una forma de sacar mayor provecho a los combustibles fósiles.

La idea extendida que el ministro Portales instauró en la década de 1830 un régimen de "orden y progreso" que distinguió a Chile del resto de las repúblicas latinoamericanas, ha servido hasta ahora como única explicación, no necesariamente demostrada ni desmentida, de la prosperidad económica que se disfrutó en las décadas de 1840 a 1860. En las páginas siguientes, revisaremos las nuevas evidencias cuantitativas que se disponen para el periodo y sus consecuencias para comprender las bases del proceso modernizador de la economía chilena, en un intento por ir un poco más allá del tópico neo-institucionalista.

El mérito de tener datos estadísticos para la economía chilena se tiene que reconocer al equipo formado por Díaz, Lüders y Wagner. Ellos han calculado un PIB para el periodo 1810-1860 sobre la base de la información fiscal y de comercio exterior de Chile, que luego han empalmado con otra que sí se apoya en datos de producción sectorial para ofrecernos series anuales de producción agregada.

Nosotros, para facilitar la consulta del PIB chileno, utilizamos la serie publicada por Maddison que se basa en el trabajo de Díaz, Lüders y Wagner. Maddison arranca la serie chilena en 1820, dejando de lado los diez primeros años de Díaz, Lüders y Wagner. Tiene buenas razones para hacerlo, desde el punto de vista que las comparaciones internacionales ganan credibilidad una vez superadas las Guerras Napoleónicas en Europa y también es una decisión sabia desde la perspectiva estrictamente chilena, ya que en 1820 Chile ha cerrado su propio ciclo de la Guerra de Independencia.

Lo que primero llama la atención es el nivel del PIB por habitante a paridad de poder adquisitivo (PPA) que las series de Maddison atribuyen a Chile en 1820. Más allá de lo acertado que puedan ser los 694 US\$ a PPA (US\$ de 1990), que tendemos a creer que está en el rango alto de lo que pudo haber sido el Producto chileno de la época –véase el Cuadro 1–, nos interesa indagar en lo que este nivel del PIB puede enseñarnos en términos del grado de modernidad de la economía chilena en los inicios de la vida republicana. Para esto tenemos que comparar los datos del Cuadro 1 con los del Cuadro 2.

Cuadro 1

PIB por habitante de Chile en 1820. Comparaciones internacionales

Países	PIB por hab. a PPA (US\$ 1990)
Chile	694
México	759
Brasil	646
Venezuela	460
Jamaica	701
Reino Unido	1.706
Estados Unidos	1.257
España	1.008
Promedio mundial	667

Fuente: Maddison, 21 de marzo 2011, <http://www.ggdc.net/MADDISON/oriindex.htm>**Cuadro 2**

PIB por habitante del Mundo, 1500-1820 (US\$ 1990 a PPA)

	1500	1600	1700	1820
Europa Occidental	772	889	997	1.202
Estados Unidos	400	400	527	1.257
Europa Oriental	496	548	606	683
Asia	568	574	572	581
África	414	422	421	420
América Latina	416	438	527	691
Promedio Mundial	566	596	615	667

Fuente: Maddison, 21 de marzo 2011, <http://www.ggdc.net/MADDISON/oriindex.htm>

En 1820 el valor del PIB chileno era algo superior al promedio mundial (667 US\$ a PPA) y se correspondía casi con exactitud al promedio latinoamericano (691).¹⁸ A nivel regional, Chile estaba entre México y Jamaica por arriba y Brasil y Venezuela por abajo. Europa Occidental marcaba la pauta mundial y el Reino Unido era el líder indiscutido, superaba en dos veces y media (2,46) a Chile, e incluso la España atrasada de esa época le iba por delante. La Revolución Industrial había llevado el PIB del Reino Unido de los 1.250 US\$ a PPA de 1700 a los 1.706 de 1820, marcando su abandono progresivo de las energías orgánicas en favor del carbón mineral.

¹⁸ No perdemos de vista que se trata de promedios que irán cambiando a medida que aumente la cantidad de países considerados.

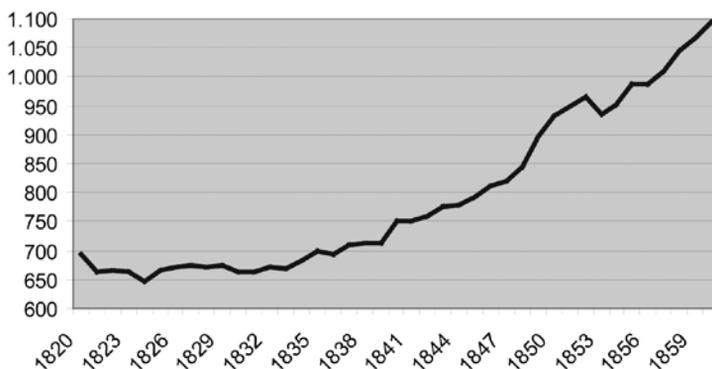
En consecuencia, ¿qué representaban los 694 US\$ a PPA de Chile de 1820? En primer lugar, cabe decir que por haberse calculado solamente con información fiscal y de comercio interior, sin poder incorporar la agricultura de subsistencia ni la minería de bajo productividad que ha estudiado Carmagnani (1969), este valor sólo se puede aceptar como un máximo probable. Aún así, todos los indicios apuntan a que Chile en 1820 no había comenzado a abandonar la economía de base orgánica. Nótese al respecto, que la Europa Occidental estaba por sobre los 700 US\$ por habitante a PPA ya en el 1500, cuando el cambio a la energía fósil no estaba aún en los libretos de la historia.¹⁹ Sabemos que en las economías de base orgánica había grados en la amenaza del “techo malthusiano”, la que estaba en función de la disponibilidad de tierra y abono natural por habitante, por lo que nos podemos imaginar que las economías con un PIB cercano a 700 US\$ por habitante a PPA se encontraban en un nivel de desarrollo potencial mejor que las que estaban cercanas a los 500 US\$, las que debían haber estado muy cerca del límite de la subsistencia. Chile, en ese sentido, en 1820 pudo haber sido un tipo de economía orgánica avanzada, por su relativamente buena disponibilidad de tierras fértiles con baja erosión y el número de animales que podían colaborar a las tareas agrarias de los campesinos, aportando el abono natural necesario. Todo lo cual sólo se puede afirmar a modo de hipótesis.

¿Cuánto pudo haber tardado la economía chilena en comenzar a abandonar la dependencia de la biomasa vegetal? Si seguimos confiando en que el nivel del PIB por habitante a PPA nos ayuda a esclarecer esta pregunta, la respuesta la deberíamos encontrar en la década de 1840. Fue en ese momento cuando la economía chilena comenzó a mostrarse más dinámica que en el pasado. El gráfico 1, que refleja la evolución estimada del PIB entre 1820 y 1860, deja ver que hasta 1840 la economía chilena pudo haber seguido estando atada a los riesgos de rendimientos decrecientes de una economía orgánica. La dificultad para superar el índice de los 700 US\$ a PPA es una constante de las décadas de 1820 y 1830. Únicamente a partir de los cuarenta del siglo XIX el crecimiento económico chileno comienza a responder a otro paradigma. En 1845 consigue subir hasta casi alcanzar los 800 US\$ y en 1850 la cifra sube por sobre los 900 US\$, para escalar hasta los 1.000 US\$ en 1857. La progresión de estos años nos habla sobre un cambio importante que estaba ocurriendo en la economía chilena. Era la llegada del carbón y la máquina de vapor que estaban trastocando los moldes tradicionales e inaugurando el ciclo de la economía moderna.

¹⁹ Maddison, Angus. 21 de marzo 2011, <http://www.ggdc.net/MADDISON/oriindex.htm>

Gráfico 1

Evolución del PIB por habitante a PPA de Chile entre 1820 y 1860 (en US\$ de 1990)



Fuente: Elaboración propia con datos de Maddison, A. (2001)

La fortuna había dotado al territorio chileno del carbón de piedra que le impulsaría a la modernización, los trabajos de Luis Ortega son concluyentes en esa materia²⁰. Además, el mineral afloraba a la superficie con abundancia en las provincias de Arauco y Concepción, lo que facilitaba su detección y explotación (nosotros seguiremos la evolución de su consumo en el apartado siguiente). Nos interesa ahora mostrar, aunque sea brevemente, que al azar de la dotación de un recurso estratégico se sumó la capacidad de emprendimiento indispensable para extraer el mineral de la tierra y orientarlo hacia los usos de una economía moderna desde bien temprano. En ese sentido, el *Anuario Estadístico de la República de Chile* de 1860²¹ nos ofrecía una reflexión que no puede pasar desapercibida, cuando comentaba las más de 160.000 toneladas de carbón producidas en el país:

“La generalidad de este carbón se consume en las costas de Chile y en las del Pacífico..., pero los ferrocarriles en trabajo una vez concluidos darán a este artículo el impulso que necesita para prosperar, fomentando al mismo tiempo el establecimiento entre nosotros de la máquina

²⁰ Ortega, Luis. “The First Four Decades of the Chilean Coal Mining Industry, 1842-1850.” *Journal of Latin American Studies*. Vol. XVI. 1982. parte II; Ortega, Luis. “La industria del carbón en Chile entre 1840 y 1880.” *Cuadernos de Humanidades*. 1. 1988. Universidad de Santiago.

²¹ Anuario Estadístico de Chile, Santiago de Chile, 1860.

de vapor aplicada a los diversos trabajos industriales.”²²

Tal como advertía el Anuario, al carbón mineral -tanto chileno como inglés-, que se consumía en Chile a mediados del siglo XIX, le siguió la llegada de la máquina de vapor. La misma publicación daba cuenta de 132 vapores funcionando en Chile -al margen de los instalados en buques mercantes y de guerra (4). De ellos, el 29% estaban en locomotoras, el 14% en destilerías y un significativo 12% se utilizaba en las mismas faenas de las mismas de carbón, pero el progreso no había llegado a Chile sin padecer la resistencia de la tradición:

“La generalidad de estas máquinas consumían leña, principalmente las empleadas en la agricultura y aún las del ferrocarril de Santiago al Sur se alimentaban de este combustible”²³.

Durante un tiempo que no podemos precisar, el carbón moderno convivió con la leña de siempre. Chile también era rico en bosques y las ventajas comparativas del carbón tardarían en imponerse, pero el consumo de carbón mineral seguiría avanzando e impulsaría los elementos de modernidad en la economía chilena en las décadas siguientes, hasta que la llegada del petróleo amagara su hegemonía.

La institucionalidad “portaliana” ya no está sola, el cambio técnico que representó la utilización de las nuevas fuentes de energía fósil fue también importante para explicar los avances económicos de los primeros años del Chile independiente. Cuánta responsabilidad le cabe a cada uno de estos factores en ese proceso, es la pregunta que debería marcar la agenda de las investigaciones futuras.

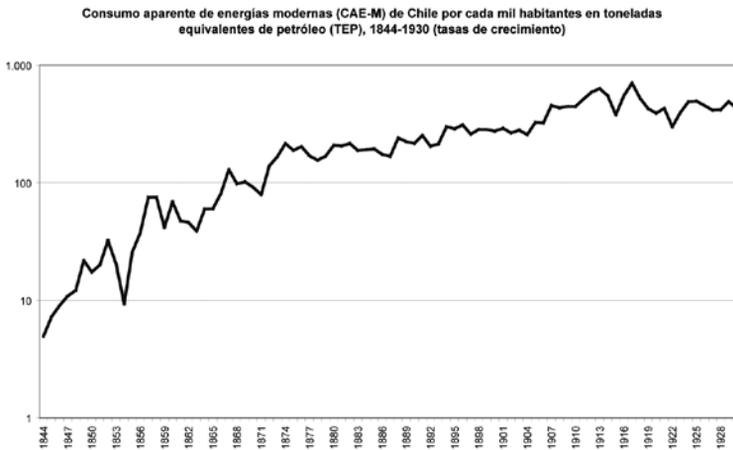
EL CONSUMO APARENTE DE ENERGÍAS MODERNAS DE CHILE: UNA SERIE ANUAL DE 1844 A 1930

El proceso de modernización a que hemos aludido en sus primeros pasos, lo podemos reseguir a través de la serie anual de consumo aparente de energías modernas desde 1844 en adelante -véanse los Gráficos 2 y 3 y el Apéndice 1 en que explicamos el procedimiento que hemos seguido para su elaboración.

²² Anuario Estadístico de Chile, 1860. pp. 456.

²³ Anuario Estadístico de Chile, 1860. pp. 456.

Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 1

Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 1

Nuestra primera constatación es que efectivamente la modernización económica en Chile se inició temprano y a un ritmo acelerado, observándose un crecimiento a tasas decrecientes del consumo per cápita de energía, con un quiebre en 1874 y un salto en el nivel a comienzos del siglo XX. Las cinco toneladas equivalentes de petróleo (TEP) por cada mil habitantes que el país consumía en 1844, nivel que podemos considerar como un punto de partida de la moderni-

zación energética chilena, se multiplicaron por 5 en sólo un lustro y por 25 en quince años. En términos relativos, Chile conseguía en la segunda mitad de la década de 1850 superar los niveles medios de consumo energético por habitante de América Latina y el Caribe en 1890. Se estaba anticipando en casi medio siglo a los niveles medios de la región. Esta progresión le permitía incluso alcanzar en la década de 1860 los niveles de consumo de Argentina y de Cuba de 1890 (116 y 114 TEP por habitante respectivamente).

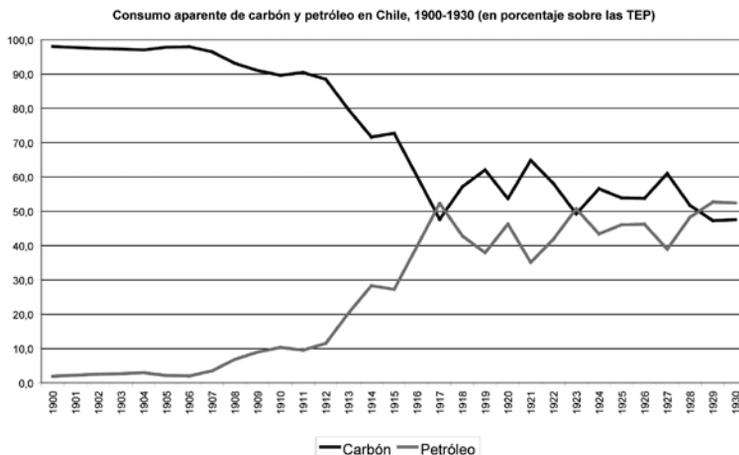
En 1874, la progresión de largo plazo apuntada se vio interrumpida. La historiografía chilena ha estudiado bien esta coyuntura, en que las exportaciones de cobre y trigo descendieron, pero nosotros podemos agregar a lo estudiado que la expansión económica previa había ido acompañada de un proceso de modernización nada despreciable. Las 216 toneladas equivalentes de petróleo por habitante consumidas en 1874, se parecen más a las 194 que consumía España en el año 1900, que a lo que pudo haber sido el consumo latinoamericano de la época. Y, por tanto, se advierte que el sistema de transporte ferroviario, las faenas mineras y metalúrgicas y algunas actividades manufactureras habían incorporado el carbón como fuente de energía.

Usando el mismo lenguaje que hemos estado utilizando hasta aquí, habría que aceptar la idea que la economía chilena se había estado modernizando a un buen ritmo. Sin embargo, la crisis de mediados de la década de 1870 tuvo costos en el mediano y largo plazo. Chile en 1890 consumía la misma cantidad de combustibles modernos que veinte años atrás. Ciertamente que ocasionalmente superó las 216 TEP por habitante, pero no consolidó esos picos de consumo. Fueron años complicados para la economía chilena, dos decenios de estancamiento en pleno ciclo de globalización internacional, tal vez los peores desde el final de la Guerra de Independencia. Se sumaron consecutivamente la crisis de los setenta, la Guerra del Pacífico (1879-1881), las vacilaciones en política económica de los gobiernos de Domingo Santa María y de José Manuel Balmaceda que concluyeron con la Guerra Civil de 1891.

Hasta 1894 las riquezas salitreras no parecen haber reclamado, ni haber dado ocasión, a un nuevo impulso modernizador. Primero en forma tímida, llevando el consumo energético a niveles de 281 TEP por habitantes entre 1894 y 1904, para iniciar este último año la mayor escala de la historia, alcanzando el 1913 las 634 toneladas solamente superadas por el pico ocasional de 1917 (707 TEP por habitante). Chile aprovechó entonces la ocasión que le brindaba un entorno internacional expansivo, pero si el estímulo vino desde la pujante globalización, también se tienen que tener en cuenta las capacidades propias que se habían ido formando desde larga data. Un rasgo particular del intenso ciclo modernizador de la década anterior a la Primera Guerra Mundial, es el reemplazo del carbón mineral por el petróleo y en consecuencia de la máquina de vapor por el

motor a combustión. El Gráfico 4 es elocuente a la hora de mostrar el empuje petrolero de la economía chilena, pero también de la capacidad de resistencia del carbón frente al nuevo combustible²⁴.

Gráfico 4



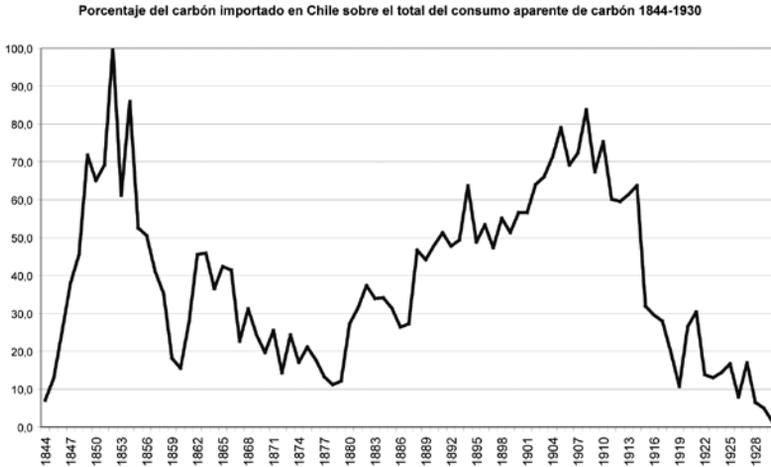
Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 1

Aunque hemos podido documentar las importaciones de petróleo desde 1889, su importancia sobre el consumo de energía en Chile no es significativa hasta 1910, cuando alcanza al 10% del consumo. Este primer impulso coincidió con el auge de las importaciones de vehículos propulsados por motores a combustión (camiones, buses, automóviles, tractores y motocicletas). Pero entre 1912 y 1917 su escalada fue vertiginosa, llegando a disputar la supremacía al carbón. Los vehículos autopropulsados no pueden explicar por sí mismos tal progresión. El motor a combustión estaba penetrando en muchos más sectores de la actividad económica, por lo que cabe preguntarse por qué no terminó de desplazar del todo al carbón mineral, tal como ocurrió en esos mismos años en otros países latinoamericanos. La respuesta tiene que ver con que Chile era productor de carbón y en cambio era totalmente dependiente de las importaciones de petróleo. Chile no satisfacía todo su consumo de carbón con la producción propia, desde muy temprano requirió importar para completar sus necesidades, lo que fue importantísimo en la década de 1850 y creciente desde 1880 a 1908,

²⁴ Una visión de la transición energética en el conjunto de América Latina para esta etapa se puede consultar en Folchi y Rubio. Op. cit.

año en que el 80% del carbón consumido en el país era importado –véase el Gráfico 5.

Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 1.

Es clara la dependencia energética de Chile, a excepción de las décadas de 1860 y 1870, ya que la expansión del consumo desde 1880 a 1908 se cubrió con importaciones de carbón, las que posteriormente fueron reemplazadas por importaciones de petróleo. Sólo cuando las importaciones de carbón tendieron a cero, a finales de la década de 1920, el petróleo pudo imponerse por poco sobre el carbón. La crisis de los treinta llegó al rescate de la industria carbonera nacional, pero esa historia se sale de los márgenes de nuestra cronología. Esa dependencia de combustibles importados significaba que a cada deterioro del tipo de cambio de la moneda nacional el combustible se encarecía, al tiempo que los intereses mineros del carbón defendían su posición en el mercado nacional reclamando la protección gubernamental. En todo caso, los carboneros que desde muy pronto estuvieron amenazados por la pérdida de calidad de su producto, también supieron defenderse incrementando el cambio técnico en sus explotaciones (fueron los primeros en Chile en incorporar la hidroelectricidad a sus minas) y reduciendo los costos laborales en sus explotaciones. La historia económica, la historia social y la historia política se entrelazan, como las curvas del consumo de carbón y petróleo, para explicar la resistencia del carbón chileno a desaparecer de su mercado local.

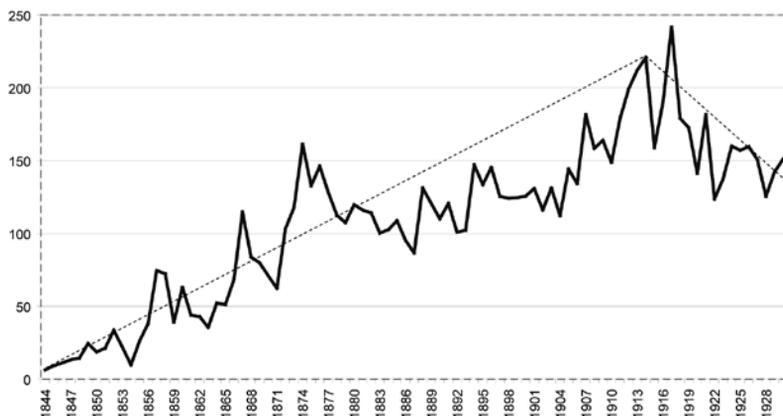
La Primera Guerra Mundial fue un punto de inflexión más importante para la

economía chilena de lo que hasta ahora se ha sostenido. Eric Haindl en 2007 todavía sostenía los méritos de la política económica del presidente José Luis Sanfuentes, tal vez excesivamente influido por Gonzalo Vial, argumentando en torno a las virtudes del superávit fiscal, así como de la política de infraestructuras del Presidente, del dinamismo del comercio exterior minero (salitre y cobre) y el crecimiento de la industria. El optimismo con que Haindl analiza la economía chilena en los años bélicos, resulta injustificado frente a los datos del PIB por habitante a US\$ del 2000 que él mismo ofrece (distintos a los de Maddison y a los de Díaz, Lüders y Wagner). Según esa información, después de 1913 la economía habría entrado en un largo aletargamiento. Esto es también lo que vemos en la evolución del consumo de energías modernas de los gráficos 2 y 3: estancamiento y desde 1913 en adelante decrecimiento.

En 1913 la modernización de la economía chilena, mirada desde nuestro indicador de consumo de energías modernas, llegó a su máximo nivel y dejó de progresar. La cantidad de energía por unidad de Producto, es decir la intensidad energética, nos habla de un cambio radical en la tendencia a partir de 1913 -véase el Gráfico 6. El crecimiento económico dejó de tener el respaldo de un mayor consumo de energía y con ello el potencial de modernización se resintió severamente.

Gráfico 6

Intensidad energética de la economía chilena entre 1844 y 1930
(Unidades de energía por cada unidad de producto)



Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 1.

La relación entre consumo de energía (CAE-M) y producción (PIB) se ha mostrado positiva en todos los estudios publicados, con pequeñas variaciones según

el país y la época. Chile no es una excepción, el coeficiente de correlación entre ambas series es de 0,947289 entre 1844 y 1930. Sin embargo, aún no estamos en condiciones de esclarecer del todo la naturaleza de esa relación. En ese sentido, nuestra precaución y cautela es máxima y sólo estamos en condiciones de sostener que en las fases iniciales de la modernización económica el consumo de energía se incrementa a tasas muy superiores a las del Producto y a medida que se avanza en el proceso de modernización ambas tasas tienden a crecer más sintonizadamente.

El Cuadro 3 pone de manifiesto lo que afirmamos: entre 1844 y 1874 el consumo de energía por habitante creció a una media anual del 13,39% mientras que la producción por habitante lo hizo sólo al 1,82%; en tanto que entre 1874 y 1930 el consumo energético aumentó al 1,25% al mismo tiempo que el Producto lo hacía al 1,37%. Esto no se explica solamente por el efecto estadístico relacionado con que en las fases iniciales del consumo de energías modernas una leve expansión influye fuertemente en la tasa de crecimiento, lo que sin duda influía también; sino que por el hecho de que en las fases iniciales del crecimiento económico moderno, el peso del sector modernizado de la economía sobre el conjunto es relativamente pequeño e influye relativamente poco en el crecimiento agregado. En cambio, a medida que la economía se va modernizando y el sector moderno tiene un peso cada vez mayor sobre el conjunto de la economía, la influencia del consumo energético sobre la tasa de expansión de la producción, representada por el PIB, tienden a asimilarse respecto al primer periodo de modernización.

Cuadro 3

Tasas de crecimiento del consumo aparente de energías modernas y del PIB por habitantes de Chile 1844-1930 (en porcentajes)		
Período	CAE-M	PIB
1844-1874	13,39	1,82
1874-1930	1,25	1,37
1830-1894	1,59	2,04
1894-1904	-0,82	1,14
1904-1913	10,6	3,01
1913-1918	-3,73	-0,42
1919-1930	0,00	0,01

Fuente: Elaboración propia.

¿CUÁLES FUERON LOS SECTORES SENSIBLES A LA MODERNIZACIÓN ECONÓMICA?

A diferencia de las experiencias que siguieron el modelo de la revolución industrial inglesa, en que el carbón mineral y la máquina de vapor mostraron todo su potencial transformador en la producción industrial después de demostrar su viabilidad técnica en la minería; en Chile se conocieron primero sus virtudes en la navegación oceánica para luego aplicarse en la fundición de metales y los ferrocarriles. Al tratarse de una transferencia técnica importada, la navegación británica y estadounidense del Pacífico fue la responsable de la difusión de este adelanto en los principales puertos donde recalaban los barcos de estas banderas. En consecuencia, Valparaíso, Coquimbo, Caldera y sobre todo los puertos de la zona entre Concepción y Corral,²⁵ fueron receptores de los primeros barcos a vapor británicos que hacían la ruta del Cabo de Hornos para cargar el cobre del norte de Chile y de los navíos de Estados Unidos que buscaban tanto el mineral como los cereales de los valles centrales. Hasta que en la década de 1850 no se desarrolló la minería del carbón propio, que tiene sus antecedentes en los inicios del siglo y su despegue hacia 1840, buena parte de las necesidades del "rancho" (según la expresión chilena), fue satisfecha en una proporción altísima con importaciones de carbón llevado desde Inglaterra. Fue una costumbre habitual que los buques británicos que viajaban al Océano Pacífico a buscar el "guano," el cobre o el trigo, transportaran carbón como lastre para abastecer los "bunkers" instalados en los puertos chilenos.

La inauguración del ferrocarril de Caldera a Copiapó el 21 de diciembre de 1851, promovido por los intereses mineros del Norte chileno, fue el paso decisivo que abrió el ciclo modernizador de la economía chilena²⁶. La consiguiente construcción de la red de ferrocarriles promovidos por los sucesivos gobiernos entre 1852 y 1878 vitalizaron la economía chilena más allá del propio incentivo modernizador que representaban los caminos de fierro, maestranzas, construcciones inmobiliarias y servicios de transporte. Sin embargo, es difícil encontrar en la documentación chilena evidencia cuantitativa que ayude a explicar el potencial modernizador del combustible fósil en esta época. Al respecto, sólo hemos encontrado una referencia sobre el total de motores a vapor que existían en Chile en el siglo XIX, y es para un periodo extraordinariamente temprano, como el 1860. De esta evidencia indirecta podremos deducir aproximadamente cuáles fueron los sectores que primero aceptaron el desafío de incorporar el carbón

²⁵ Concepción y Corral en el sur del país, donde están localizados los yacimientos carboníferos chilenos.

²⁶ Ortega, Luis. *Chile en ruta al capitalismo. Cambio, euforia y depresión 1850-1880*. Santiago. Dibam-Lom. 2005. p. 110.

a sus actividades productivas y de servicio, aún cuando la misma fuente nos habla de la combinación de carbón y leña en los vapores enumerados. Signo de una transición gradual hacia la modernidad que los sectores más adelantados aceptaron incorporar en sus empresas.

El Cuadro 4, que no comprende las máquinas de vapor instaladas en buques, muestra una importante diversidad de actividades y provincias en la que se estaban utilizando estas máquinas en el Chile de 1860. El eje Valparaíso–Santiago, distantes 90 kilómetros el uno del otro en el centro geográfico del país, concentraba casi el 45% de las máquinas de vapor, poniendo de manifiesto su carácter industrial y de servicios (transportes y comunicaciones); 500 kilómetros al sur, Concepción tenía el 18% de las máquinas de vapor, casi todas ellas dedicadas a la minería del carbón; y al norte, las provincias de Coquimbo y Atacama sumadas superaban el 27% de los vapores, la mayor parte dedicadas al ferrocarril que servía a la minería.

Cuadro 4

"Máquinas de vapor" instaladas en Chile en torno a 1860, con referencia a su actividad y provincia							
	Total	%	Valparaíso	Santiago	Concepción	Atacama	Coquimbo
Locomotoras	38	28,8	10	10	-	14	4
Destilación	18	13,6	4	7	-	-	-
Explotación y conducción de carbón	16	12,1	-	-	16	-	-
Extracción de agua	8	6,1	-	1	2	5	-
Molino	6	4,5	2	1	1	-	-
Moler	5	3,8	-	-	-	-	4
Fundición	6	4,5	4	-	1	-	-
Maestranza	5	3,8	1	1	2	1	-
Desagüe de minas	3	2,3	-	-	-	-	3
Otros*	27	20,5	11	7	2	3	2
Total	132	100	32	27	24	23	13
% de las provincias			24,3	20,4	18,2	17,4	9,8

Fuente: Anuario Estadístico de Chile, 1860, pp. 457.

Nota: (*) Aserrar 3, elaboración de madera 2, impregnar y cortar madera 2, herrería 2, gas 4, para sellar 1, lava ropa 1, cervecería 1, velería 1, calderería 1, de chocolate 1, bombas 2, para descargar 3, para plantar postes 1, fábricas de galletas 2, para trillar 2.

Por sectores de actividad, el ferrocarril ejercía el liderazgo sin llegar a ser hegemónico. En todo caso, si conociéramos la potencia en "caballos de fuerza" (HP)

o aún mejor la cantidad de combustible consumida por cada sector, esta visión podría cambiar en favor de un mayor protagonismo ferroviario. Lo que sí queda patente, es que la presencia del ferrocarril caracterizaba a las regiones donde la máquina de vapor había penetrado con mayor fuerza, a excepción de Concepción donde la minería del carbón ejercía el liderazgo total.

La minería en su conjunto era el segundo sector en importancia. Además de los vapores de la zona carbonífera a este sector se tendría que sumar la extracción de aguas (casi con seguridad en minas) y el “desagüe de minas” de Coquimbo y no sería extraño que las actividades de “moler” de esa misma provincia esté referida a labores mineras. Aunque es una derivación directa de la minería, las 6 fundiciones que existían en Chile no se localizaban en zonas típicamente mineras (el cobre era el protagonista de esa época), como eran Coquimbo y Atacama, sino que se encontraban en Valparaíso y Concepción. El acceso al combustible fósil era el determinante de la localización: el puerto de Valparaíso por sus bunkers y Concepción por la producción propia.

El tercero en importancia, por el número de máquinas de vapor, es el sector de la destilación. Estrechamente vinculado a la viticultura, podemos suponer que se trataba de vapores pequeños, de poca fuerza, que se encontraban dispersos en las zonas agrícolas del Valle Central chileno (una situación que se repetía con los molinos que trituraban los cereales que eran la base de los alimentos de la población). Las maestranzas, que eran sólo 5 en todo Chile, importan más de lo que su número podría sugerir. Las cuatro provincias con más vapores tenían una industria de este tipo (y Concepción tenía 2), porque es el complemento técnico indispensable para la reparación y mantenimiento de las máquinas de vapor. La versatilidad técnica de las maestranzas las hizo protagonistas también de las pocas innovaciones tecnológicas que se experimentaron en el país.

En el capítulo “Otros” del Cuadro 4, se agrupan 27 máquinas ocupadas en muy diversas actividades, aunque localizadas casi todas ellas en las 5 provincias señaladas. En su mayor parte, este epígrafe reúne actividades industriales intermedias del ramo de la madera y los metales (10) y de bienes de consumo, sobre todo del sector de la alimentación (4, que habría que sumar a los 6 molinos), todos los cuales representaban el 20% de todos los vapores que había en el Chile de la época.

Una primera estimación sobre el consumo de energías modernas, podría corresponder con tres tercios desiguales, en el que los ferrocarriles encabezan el ranking, seguidos por la minería (carbón y cobre) y por la industria, en la que los bienes intermedios y los alimentos comparten posiciones. Las manufacturas para el consumo, es decir los textiles por encima de cualquier otra industria, brillan por su ausencia. La competencia británica era imbatible en ese terreno.

Por noticias aisladas del Anuario Estadístico sabemos que Chile siguió acumulando experiencia en el sector de las máquinas de vapor durante toda la segunda mitad del siglo XIX, pero ninguna de éstas permite hacer una estimación agregada a nivel de todo el país. Está pendiente de realizar la investigación sobre las importaciones de máquinas de vapor, lo que nos permitiría aproximarnos al tema desde la cantidad de “caballos de fuerza” disponibles. El estudio que realiza Xavier Tafunell sobre importaciones de maquinarias en América Latina es auspicioso en ese sentido.²⁷ Hasta el siglo XX las estadísticas chilenas nos ocultan cuáles fueron los sectores que empujaban la modernización económica y esta vez lo podemos hacer con un indicador más adecuado: el combustible efectivamente consumido por algunas de las principales actividades económicas del país.

Cuadro 5

Combustible consumido por los ferrocarriles y la minería en 1911 y 1928 (en TEP)				
	1911		1928	
	Toneladas	%	Toneladas	%
Total	1.733.037	100,00	1.731.432	100,00
Ferrocarriles y minería	1.127.841	65,07	1.047.071	60,47
Ferrocarriles	*421.165	24,30	367.395	21,21
Minería	706.676	40,77	679.676	39,26
Salitre	597.995	34,50	457.335	26,41
Cobre	66.369	3,82	173.141	9,99
Carbón	**42.312	2,44	49.200	2,84

Fuente: Anuario Estadístico de 1910 y 1911; Estadística Minera y Metalúrgica (1928) y Memoria Ferroviaria (1928).

Notas: (*) El consumo de combustible de los ferrocarriles es de 1910,

(**) El consumo de carbón por parte de la minería del carbón fue estimado a partir del consumo de 1928 y la evolución de la producción.

En el siglo XX, la minería desplazó al ferrocarril como primer consumidor de combustibles fósiles. No sabemos en qué momento se produjo el adelantamiento, pero al final del gran progreso de 1904-1913 este hecho se había consumado. En 1911 la minería consumía el 40% de las energías modernas del país y

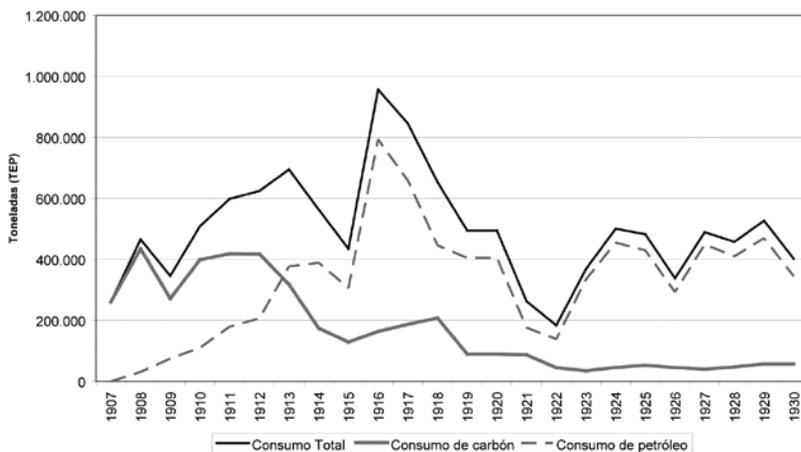
²⁷ Tafunell, Xavier. “La producción hidroeléctrica en América Latina, 1907-1930: Un apunte para su cuantificación”. María del Mar Rubio y Reto Bertoni, eds. *Energía y Desarrollo en el largo siglo XX: Uruguay en el marco Latinoamericano*, Montevideo. Universitat Pompeu Fabra y Universidad de la República. Montevideo. 2008. pp. 73-90.

en 1928 (en momentos de estancamiento) todavía representaba el 39%. Entre las principales actividades mineras (téngase en cuenta que solamente hemos podido documentar los tres principales), las labores salitreras eran las que más energía consumían: 34% en 1911 y 26% en 1928.

El Gráfico 7 muestra el conocido declive salitrero de finales de la época de la globalización, pero esta vez desde el punto de vista del consumo de energía. La utilización del petróleo en reemplazo del carbón modernizó el sector, permitiéndole mejoras de productividad que el nuevo ciclo del cobre experimento desde sus inicios, pero no pudo evitar una crisis que tenía su origen en una vertiginosa reducción del precio internacional del que una vez fuera llamado "oro blanco". El cobre, por su parte, que en 1911 no consumía más del 3% de la energía moderna disponible en el país, en 1928 está en el borde del 10%. Tal como pudimos apreciar en el caso del salitre, el petróleo se imponía en las actividades mineras finales de la década de 1920. Entre las actividades mineras, la del carbón es la que menos combustibles modernos consumía, realzando su carácter trabajo intensivo. La minería del carbón consumía del orden de un escaso 2% de las energías modernas y no llegó a incorporar el petróleo como los otros sectores mineros del país.

Gráfico 7

Consumo de combustible en la minería del salitre entre 1907 y 1930 (TEP)



Fuente: Elaboración propia con información del Apéndice 2.

En todas las faenas mineras había algún grado de utilización de electricidad, pero no sabemos en qué proporción ésta era hidroeléctrica, y por lo tanto, susceptible de incluir en nuestros cálculos de consumo de energías modernas, o

termoeléctrica y por lo tanto producida con la combustión de carbón o petróleo. De cualquier manera, hasta 1930, el consumo hidroeléctrico en Chile no llegaba al 1% del total –véase el Apéndice 1.

El ferrocarril, en efecto, había perdido el liderazgo modernizador de mediados del siglo XIX a manos del empuje de la minería del salitre. La red básica de los ferrocarriles chilenos estaba concluida en la segunda década del siglo XX y comenzaba a vivir un temprano climaterio. A finales de la década de 1920 el petróleo representaba un tercio del consumo energético ferroviario, que seguía siendo básicamente dependiente del carbón nacional. No sabemos si con la cuarta o quinta parte del consumo energético de Chile, los ferrocarriles estaban en condiciones de defender la segunda posición en el ranking o estaba siendo superado por la industria. ¿Qué puede haber en el 35% o 40% de consumo de energías modernas que no es minería ni ferrocarriles? Lamentablemente no existen estadísticas de consumo de combustible por parte de la industria chilena en este periodo. No obstante, podemos volver a recurrir a los motores para hacernos una idea de la evolución técnica de la industria en las primeras décadas del siglo XX.

Cuadro 6

Motores y “caballos de fuerza” (HP) en la industria chilena según el tipo de energía que utilizan (1909, 1913, 1920 y 1925)										
	A Vapor		A Gas		Hidráulicos		A Petróleo		Eléctricos	
	Nº	HP	Nº	HP	Nº	HP	Nº	HP	Nº	KW/H
1909	555	15.234	336	4.704	313	13.507	57	580	431	3.909
1913	1.063	35.862	284	4.870	239	33.995	116	2.841	1.217	12.962
1920	891	76.762	170	3.233	269	73.370	203	7.472	3.009	72.963
1925	1.005	124.334	133	2.747	267	82.752	232	12.846	4.422	74.249

Fuente: Anuario Estadístico, Industria Manufacturera 1920 y 1925; y Sofofa, Estadística Industrial 1909.

La progresión de la industrial manufacturera chilena entre 1909 y 1925, medida por los motores que puso funcionamiento, hace pensar que el sector pudo ocupar el segundo lugar en el consumo de energías modernas, adelantando también al ferrocarril. Si se duplicaron los motores a vapor, los de petróleo se cuadruplicaron y los eléctricos se multiplicaron por 10, en desmedro de los motores a gas e hidráulicos que representan un ciclo tecnológico agotado. Queda en la agenda el demostrar este aserto.

CONSIDERACIONES FINALES

La construcción de series económicas para Chile desde su independencia, sin duda han permitido y permitirán falsear numerosas hipótesis que la historiografía chilena ha aceptado como válidas.

Este trabajo seminal aporta nueva evidencia de lo que ocurrió con la economía chilena durante la primera globalización y hasta la depresión de 1930. A través del estudio del consumo aparente de energías modernas, se detecta que las tasas de crecimiento del consumo de energías modernas, su composición y la intensidad energética se fueron modificando en el tiempo. Inicialmente, es decir desde 1844, la nueva evidencia demuestra que Chile vivió un proceso modernizador muy tempranamente para los estándares latinoamericanos, lo que le permitió elevar el Producto per cápita a partir de la adopción gradual del carbón como combustible para el transporte, la minería y una incipiente actividad secundaria.

El proceso modernizador tuvo continuidad, aunque con importantes cambios de ritmo, hasta 1913. La era del salitre dio a la economía chilena un fuerte impulso, reflejado en crecimiento y modernización, sobre todo entre 1904 y 1913, en que la minería se adaptó eficazmente a los cambios tecnológicos asociados a la energía del carbón y del petróleo. La evidencia estadística disponible, nos muestra que el proceso de modernización estuvo focalizado en las provincias mineras, portuarias y el eje Valparaíso-Santiago, donde se concentraron las actividades con altas demandas de energías modernas.

Finalmente, ha quedado en pie nuestra hipótesis de que la evidencia obtenida sobre el consumo de energías modernas de Chile, es capaz de describir una historia de base cuantitativa coherente con muchas de las cosas que conocíamos de la historia económica chilena. Pero, más todavía, ilumina sobre una economía que se modernizó durante la primera globalización incorporando crecientemente energías modernas, lo que viene a reafirmar la hipótesis "optimista" respecto al primer siglo de la economía chilena.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., S. Jonson y J.A. Robinsin, "The Colonial Origins of Comparative Development An Empirical Investigation", *NBER Working Paper N° 7771*. 2001. Issued in June.
- Ballesteros, M. y T. Davis, "El crecimiento de la Producción y el Empleo en Sectores Básicos de la Economía Chilena, 1908-1957", *Cuadernos de Economía de la Universidad Católica*, vol. 7. 1963.
- Bulmer-Thomas, V., *Historia Económica de América Latina desde la Independencia*, . México D.F., Fondo de Cultura Económica, 1998

- Cariola, C. y O. Sunkel, *Un siglo de historia económica de Chile 1830-1930*, Madrid, Instituto de Cooperación Iberoamericana. 1982.
- Carmagnani, M., "La producción agropecuaria chilena. Aspectos cuantitativos (1680-1830)", en *Cahiers des Ameriques Latines*, 3. 1969.
- Carmagnani, M., *Sviluppo Industriale e Sottosviluppo Economico. Il caso cileno (1860-1920)*, Torino, Fundazione Luigi Einaudi. 1971.
- Carreras, A., Hofman, A., Tafunell, X., y Yáñez, C., "El desarrollo económico de América Latina en épocas de globalización. Una agenda de investigación", *Estudios estadísticos y prospectivos*, N° 24 CEPAL, Santiago de Chile, Centro de Proyecciones Económicas, 2003.
- Coatsworth J.H., "Economic and Institutional Trajectories in 19th Century Latin America" en J.H. Coatsworth y A. M. Taylor (eds.) (1998), *Latin America and the World Economy since 1800*. Cambridge, MA: Harvard University, David Rockefeller Center for Latin American Studies, 1988.
- Díaz Alejandro, C.F., *Essays on the economic history of the Argentina Republic*, New Haven. 1970.
- Díaz, J., R. Lüders y G. Wagner, "Economía Chilena 1810-2000. Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada". *Documento de Trabajo N° 315*, Santiago de Chile, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, 2007.
- Encina, F., *Nuestra inferioridad económica*, Santiago, Editorial Universitaria. 1911.
- Engerman S.L. y K.L. Sokoloff, Factor Endowments, Institutions, and Differential Growth Paths among New World Economies, en S. Haber, *How Latin American Fell Behind. Essays of the Economic Histories of Brazil and Mexico, 1800-1914*, Standford U.P., Standford, 1997.
- Folchi, M. y M. Rubio, "El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930", Carmona, III Simposio Latinoamericano y Caribeño de Historia Ambiental. 2006.
- Haber, S., *How Latin American Fell Behind. Essays of the Economic Histories of Brazil and Mexico, 1800-1914*, Standford, Standford U.P. 1997.
- Haindl, E., *Chile y su Desarrollo Económico en el Siglo XX*, Santiago de Chile, Universidad Gabriela Mistral, Santiago. 2007.
- Hofman, A., *The economic development of Latin America in the twentieth century*, Cheltenham, 2000.
- Jobet, J.C., *Ensayo Crítico del Desarrollo Económico-Social de Chile*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria. 1951.
- Jofré, J., *Patrones de consumo aparente de energías modernas en América Latina, 1890 – 2003* trabajo de investigación presentado en el Programa de Doctorado en Historia e Instituciones Económicas y dirigido por César Yáñez, Barcelona, Universidad de Barcelona – Universidad Autónoma de Barcelona, mimeo, septiembre 2006.
- Jofré, J., "Regularidades empíricas entre el consumo de energía y el Producto en América Latina durante el Siglo XX", ponencia presentada en el simposio N° 29 "Energía y Desarrollo: Desafíos y oportunidades de los procesos de transición energética en perspectiva comparada" del I Congreso Latinoamericano de Historia Económi-

ca y IV Jornadas Uruguayas de Historia Económica. 5 al 7 de Diciembre de 2007 - Montevideo, Uruguay.

Lüders, R., "The Comparative Economic Performance of Chile: 1810-1995", Santiago de Chile, Universidad de Chile, *Estudios de Economía*, vol. XXV, 2. 1998.

Maddison, A., 21 de marzo 2011, <http://www.ggdcc.net/MADDISON/oriindex.htm>

Maddison, A., www.ggdcc.net/maddison/Historical_Statistics/horizontal-file_03-2007.xls

Maddison, A., "The West and the Rest in the World Economy: A Millennial Perspective", Madrid, Tercera Conferencia del Instituto Figuerola de Historia Económica, Universidad Carlos III (Madrid). 2004.

Maddison, A., *The World Economy: A Millennial Perspective*, Paris, Development Centre Studies. 2001.

Mamalakis, M., *The Growth and Structure of the Chilean Economy: from Independence to Allende*. Yale, University Press 1976.

Mamalakis, M., *Historical Statistics of Chile*. Greenwood Press, 1980.

Meller, Patricio, *Un Siglo de Economía Política Chilena (1890-1990)*, Santiago de Chile, Editorial Andrés Bello, 1996.

Muñoz, O., *El crecimiento industrial de Chile, 1914-1965*, Santiago de Chile, Instituto de Economía. 1968.

Muñoz, O., *Chile y su industrialización. Pasado, crisis y opciones*, Santiago de Chile, Ediciones Cieplan. 1986.

Ortega, L., "The First Four Decades of the Chilean Coal Mining Industry, 1842-1850", *Journal of Latin American Studies*, vol. XVI. 1982. part II.

Ortega, L., "La industria del carbón en Chile entre 1840 y 1880", Santiago de Chile, Universidad de Santiago, *Cuadernos de Humanidades*, 1. 1988.

Ortega, L., *Chile en ruta al capitalismo. Cambio, euforia y depresión 1850-1880*, Santiago de Chile, Dibam-Lom. 2005.

Palma, G., *Growth and Structure of Chilean Manufacturing Industry: 1830-1935. Origins and Development of a Process of Industrialization in an Export Economy*. Ph.D. Thesis Oxford University. 1979. Inédita.

Palma, G., "Chile 1914-1935: De Economía Exportadora a Sustitutiva de Importaciones", Santiago de Chile, *Estudios Cieplan*. Marzo, 1984.

Palma, G., "Trying to 'tax and spend' oneself out of the Dutch disease'. The Chilean economy from the War of the Pacific to the Great Depression", in E. Cárdenas, J. A. Ocampo and R. Thorp (eds.), *The Export Age. The Latin American Economies in the Late Nineteenth and Early Twentieth Centuries*, Oxford, Universidad de Santiago. 2000. Palgrave/St. Antony's College.

Pinto, A., *Chile, un caso de desarrollo frustrado*, Santiago, Editorial Universitaria. 1962.

Pinto, J. y L. Ortega, *Expansión minera y desarrollo industrial: un caso de crecimiento asociado, 1850-1914*, Santiago de Chile, Universidad de Santiago. 1991.

Ramírez, H., *Historia del imperialismo en Chile*, Santiago, Editorial Universitaria. 1960.

Rubio, M., C. Yáñez, M. Folchi y A. Carreras, "Energy as an indicator of modernization in

Latin America, 1890-1925"; *The Economic History Review*, Volume 63, Issue 3. 2010.

Segall, M., *El desarrollo del capitalismo en Chile. Cinco ensayos dialecticos*, Santiago de Chile, Editorial del Pacífico. 1953.

Tafunell, X., "Capital Formation in Machinery in Latin America, 1890-1930"; en *The Journal of Economic History*, 60. 2008. Pags. 928-950

Tafunell, X. (2008), "La producción hidroeléctrica en América Latina, 1907-1930: Un apunte para su cuantificación"; en M.d.M. Rubio y R. Bertoni, eds., *Energía y Desarrollo en el largo siglo XX: Uruguay en el marco Latinoamericano*, Universitat Pompeu Fabra y Universidad de la República. 2008. Montevideo.

Vial Correa, G., *Historia de Chile*, Zig-Zag. Santiago de Chile, 1981.

Williamson, J. y L. Bértola, "Globalization in Latin America Before 1940"; en *Cambridge Economic History of Latin America*, Vol. II editado por Victor Bulmer-Thomas, John Coastworth y Roberto Corté Conde, Cambridge, Cambridge University Press.. 2006.

Wrigley, E. A., "The supply of raw materials in the Industrial Revolution"; *Economic History Review*, XV. 1962.

Wrigley, E. A., *Cambio, continuidad y azar: carácter de la revolución industrial inglesa*, Barcelona, España, Ed. Crítica. 1993.

Wrigley, E.A., *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*, Cambridge U.P. 1988. Cambridge.

Yáñez, C., M. Rubio y A. Carreras, "Modernización económica en América Latina y el Caribe entre 1890 y 1925: una mirada desde el consumo de energía"; en María del Mar Rubio y Reto Bertoni (Comp.), *Energía y desarrollo en el siglo XX. Uruguay en el marco latinoamericano*, Montevideo, Universitat Pompeu Fabra y Universidad de la República de Uruguay, 2008.

APÉNDICE I

El consumo aparente de energías modernas en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP)

1	2	Consumo Aparente de Energías Modernas en TEP				6	Carbón			10	11	12
		3	4	5	7		8	9	10			
Años	CAE-M en TEP por 1.000 habitantes 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAC Ton. Carbón en TEP 1844-1930	CAP Ton. Petróleo 1889-1930	CAH KWH en TEP 1897-1939	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Hydroelectricidad KWH
		4+5+6	(7+8+9-10)/0.67	10 - 11	12*0.086							
1844	5	6.314	6.314			13.500	668	4.744				
1845	7	9.416	9.416			13.500	1.814	1.260				
1846	9	11.928	11.928			13.500	4.514	212				
1847	11	14.588	14.588			13.500	8.277	4				
1848	12	16.613	16.613			13.500	11.296	1				
1849	22	30.311	30.311			13.500	32.465	724				
1850	17	24.588	24.588			13.500	23.888	689				
1851	20	28.852	28.852			13.500	29.792	229				
1852	32	47.250	47.250			6.438	70.707	6.623				
1853	21	30.441	30.441			23.406	27.816	5.788				
1854	9	14.077	14.077			27.296	18.055	24.341				
1855	26	39.419	39.419			44.989	30.925	17.079				
1856	38	58.652	58.652			63.659	44.250	20.369				

1	2	3	4	5	6	7			8			9			10			11			12		
						Consumo Aparente de Energías Modernas en TEP			Carbón			Carbón			Carbón			Petróleo			Petróleo		
Años	CAE-M en TEP por 1.000 habitantes 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAC Ton. Carbón en TEP 1844-1930	CAP Ton. Petróleo 1889-1930	CAH KWH en TEP 1897-1939	Toneladas Producción de carbón nacional 1844-1930	Toneladas Importaciones de Carbón 1844-1930	Toneladas Exportaciones de Carbón 1844-1930	Toneladas Importaciones de Petróleo 1889-1930	Toneladas Exportaciones de petróleo 1889-1930	Toneladas KWH	Estimación de la capacidad instalada hidroeléctrica 1897-1930											
	3/1.000 h.	4+5+6	(7+8-9-10)/0,67	10 - 11	12*0,086																		
1857	75	119.135	119.135			140.934	73.102	36.222															
1858	76	121.464	121.464			151.600	63.889	34.200															
1859	42	68.333	68.333			172.300	18.528	88.839															
1860	69	114.398	114.398			180.000	26.482	35.738															
1861	47	80.092	80.092			140.000	32.882	53.342															
1862	46	78.657	78.657			111.544	53.453	47.599															
1863	39	67.952	67.952			99.772	46.557	44.908															
1864	60	105.876	105.876			144.960	57.724	44.660															
1865	60	107.782	107.782			141.110	68.201	48.442															
1866	81	147.807	147.807			161.103	91.360	31.856															
1867	129	240.072	240.072			317.896	81.187	40.766															
1868	98	185.065	185.065			223.470	86.191	33.445															
1869	102	194.864	194.864			258.020	70.599	37.777															
1870	92	178.101	178.101			253.645	52.358	40.181															
1871	79	157.004	157.004			240.899	59.702	66.267															

1	2	3	4	5	6	7			8			9			10		11		12	
						Consumo Aparente de Energías Modernas en TEP			Carbón			Carbón			Carbón			Petróleo		Petróleo
Años	CAE-M en TEP por 1.000 habitantes 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAC Ton. Carbón en TEP 1844-1930	CAP Ton. Petróleo 1889-1930	CAH KWH en TEP 1897-1939	Toneladas de carbón nacional 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Importaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930	Exportaciones de Carbón 1844-1930
	3/1.000 h.	4+5+6	(7+8-9-10)/0,67	10 - 11	12*0,086															
1887	168	420.161	420.161			609.598	170.763	153.255												
1888	241	611.735	611.735			615.055	426.369	128.386												
1889	224	576.459	569.458	7.001		620.512	375.634	146.208					7.009							
1890	216	564.569	555.431	9.138		625.970	397.706	194.675					9.141							
1891	253	669.264	662.871	6.394		631.427	507.394	149.462					6.402							
1892	205	548.571	540.682	7.889		636.884	385.244	215.140					7.889							
1893	215	582.423	573.097	9.326		642.341	422.741	209.713					9.376							
1894	300	825.701	816.988	8.713		647.799	776.787	205.201					8.716							
1895	288	802.216	788.800	13.416		797.000	575.429	195.115					13.416							
1896	311	877.393	863.856	13.537		806.000	688.196	204.858					13.537							
1897	260	740.895	726.584	14.312	0,2	815.000	513.421	243.968					14.312							430
1898	285	822.012	808.347	13.665	0,2	824.000	665.147	282.659					13.667							430
1899	284	829.655	815.307	14.348	0,2	834.000	624.871	241.995					14.374							430
1900	276	815.874	800.117	15.756	0,2	843.000	676.244	325.039					15.756							496
1901	291	870.614	851.168	19.446	0,2	886.000	719.400	335.000					19.446							496

1	2	3	4	6			7	8		9	10		11	12
				Consumo Aparente de Energías Modernas en TEP				Carbón			Petróleo			
Años	CAE-M en TEP por 1.000 habitantes 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAC Ton. Carbón en TEP 1844-1930	CAP Ton. Petróleo 1889-1930	CAH KWH en TEP 1897-1939	Toneladas Producción de carbón nacional 1844-1930	Toneladas Importaciones de Carbón 1844-1930	Toneladas Exportaciones de Carbón 1844-1930	Toneladas Importaciones de Petróleo 1889-1930	Toneladas Exportaciones de petróleo 1889-1930	Toneladas	KWH		
	3/1.000 h.	4+5+6	(7+8-9)/0,67	10 - 11	12*0,086									
1902	266	806.385	785.967	20.418	0,2	819.000	750.541	396.456	20.423	4	496			
1903	281	860.125	837.011	23.114	0,3	827.000	825.270	403.000	23.114	0	749			
1904	257	795.971	772.576	23.394	0,9	751.628	822.471	42.1000	23.394	0	2.179			
1905	326	1.021.523	999.552	21.969	1,7	793.927	1.179.058	481.116	21.969	0	4.079			
1906	323	1.025.255	1.004.558	20.695	1,9	932.488	1.037.450	470.597	20.695	0	4.502			
1907	455	1.460.780	1.409.851	50.927	1,9	832.612	1.521.653	250.010	50.927	0	4.502			
1908	435	1.409.602	1.313.317	96.281	3,5	939.836	1.641.471	621.133	96.281	0	8.502			
1909	447	1.465.656	1.334.289	131.360	7,5	898.971	1.342.649	250.144	131.360	0	18.175			
1910	446	1.481.087	1.328.075	153.002	9,5	1.074.174	1.493.073	585.046	153.002	0	22.965			
1911	517	1.733.037	1.567.824	165.202	10,8	1.188.063	1.407.299	255.326	165.202	0	25.965			
1912	591	2.005.392	1.774.533	230.846	13,5	1.334.407	1.577.221	263.072	230.846	0	32.683			
1913	634	2.173.873	1.731.145	442.714	14,8	1.283.450	1.587.084	286.736	442.714	0	35.683			
1914	551	1.912.909	1.371.081	541.813	14,8	1.086.946	1.304.570	345.127	550.980	9.167	35.683			
1915	380	1.331.904	968.916	362.973	14,8	1.171.564	461.468	186.888	362.973	0	35.683			
1916	550	1.953.108	1.177.814	775.279	14,8	1.418.119	519.884	180.072	775.279	0	35.683			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Años	Consumo Aparente de Energías Modernas en TEP										
CAE-M en TEP por 1.000 habitantes 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAE-M en TEP 1844-1930	CAC Ton. Carbón en TEP 1844-1930	CAP Ton. Petróleo 1889-1930	CAH KWH en TEP 1897-1939	Toneladas de carbón nacional 1844-1930	Carbón		Petróleo		Hydroelectricidad KWH
	4+5+6	(7+8-9)/0,67	10 - 11	12*0,086	Producción de carbón nacional 1844-1930	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Estimación de la capacidad instalada hidroeléctrica 1897-1930
1917	707	2.538.032	1.210.250	1.327.765	173	1.539.314	504.864	237.835	1.327.765	0	41.683
1918	524	1.904.096	1.088.637	815.442	173	1.516.524	320.219	211.912	815.442	0	41.832
1919	428	1.574.651	977.439	597.190	22,4	1.485.491	156.792	183.419	597.190	0	53.976
1920	391	1.456.510	781.995	674.493	22,4	1.063.185	309.425	205.453	674.493	0	53.976
1921	431	1.622.804	1.052.850	569.932	22,4	1.275.117	477.752	181.451	569.932	0	53.976
1922	300	1.145.084	665.494	479.568	22,4	1.053.001	137.287	197.014	479.568	0	53.976
1923	396	1.531.646	754.332	777.282	31,5	1.164.028	146.817	184.976	777.282	0	75.976
1924	490	1.917.776	1.084.855	832.889	31,5	1.539.141	233.345	153.300	832.889	0	75.976
1925	495	1.966.889	1.060.196	906.661	31,5	1.453.228	284.070	134.916	906.661	0	75.976
1926	455	1.830.596	984.477	846.086	33,2	1.490.509	116.881	138.022	846.086	0	80.096
1927	416	1.697.087	1.036.029	661.025	33,2	1.418.511	261.860	134.059	661.478	452	80.096
1928	418	1.731.432	895.503	835.881	48,2	1.375.616	87.406	126.451	836.356	475	116.282
1929	491	2.064.307	976.511	1.087.747	48,2	1.507.866	72.777	123.164	1.088.542	795	116.282
1930	432	1.843.499	876.294	967.156	48,4	1.442.144	19.208	153.450	970.461	3.305	116.846

La **columna 3** del cuadro anterior representa nuestra estimación del Consumo Aparente de Energías Modernas (CAE-M) entre 1844 y 1930. Hemos llegado a esta estimación después de sumar las series de las columnas 4, 5 y 6.

La **columna 4** corresponde al consumo aparente de carbón en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP). Para llegar a esta cifra hemos sumado la producción nacional (columna 7) e importaciones de carbón (columna 8), y después hemos restado las exportaciones de carbón (columna 9); todo lo cual hemos multiplicado por 0,67 para obtener la equivalencia en toneladas de petróleo: $(7+8-9)*0,67$.

La **columna 5** permite seguir la evolución del consumo aparente de petróleo: restando las exportaciones a las importaciones (columna 10 menos columna 11), ya que en esta etapa no se producía petróleo.

La **columna 6**, por su parte, representa el consumo aparente de hidroelectricidad a partir de una original estimación de la capacidad instalada de producción hidroeléctrica. Para transformar los KW/H de capacidad instalada de generación hidroeléctrica en toneladas equivalentes de petróleo consumidos cada año, hemos seguido los siguientes pasos:

- a) La capacidad instalada (CI) la multiplicamos por 8.760 y dividimos por un millón:
 $CI*8.760/1.000.000$
El resultado es la capacidad instalada en millones de KW/H anuales.
- b) Para conocer la producción anual de hidroelectricidad, hemos supuesto que en promedio se utilizaba el 55% de la capacidad instalada:
 $(CI*8.760/1.000.000)*0,55$
- c) Para transformar los KW/H producidos cada año en toneladas equivalentes de petróleo, el resultado anterior lo hemos multiplicado por 0,086: $((CI*8.760/1.000.000)*0,55)*0,086$

En el cálculo del consumo por cada 1.000 habitantes (columna 2), hemos utilizado las cifras de población aportadas por Maddison: www.ggdc.net/maddison/Historical_Statistics/horizontal-file_03-2007.xls

El consumo aparente de carbón

La información de carbón que presentamos en las columnas 7, 8 y 9 es en su casi totalidad extraída de las estadísticas oficiales del país. La excepción es la estimación de la producción para el periodo inicial 1844-1851, la que corresponde a la producción promedio de la mina de "El Morro" de los años 1844 y 1845 (Ortega 2005) y un promedio de la producción de los años 1852-1856.

La producción de carbón en Chile, después de la estimación señalada con anterioridad, se reconstruyó con información procedente de Luis Ortega (2005) para el periodo entre 1852 y 1859; de Díaz, Lüders y Wagner para la etapa 1860-1894; y desde 1895 hasta 1930 hemos consultado la información del *Anuario Estadístico de la República de Chile*.

Las importaciones de carbón se extrajeron de las *Estadísticas de Comercio Exterior de la República de Chile* y del *Anuario Estadístico de la República de Chile*.²⁸ Esta serie de 87 años, sólo peca por defecto en los años 1886, 1890, 1891, 1892, 1896 y 1897 en que no se consideraron las importaciones a través del puerto de Arica.²⁹ La serie de exportación de carbón cubre un periodo similar y se utilizaron las mismas fuentes para su elaboración.

En términos generales la serie incluye lo que las estadísticas chilenas llaman "rancho", que corresponde al embarque de carbón para combustible de las máquinas de vapor de los buques de bandera extranjera. Con seguridad esto es así desde 1889 en adelante, años para los que se dispone de una serie histórica de "rancho".

El consumo aparente de petróleo

Chile no producía petróleo en estos años, por lo que su consumo dependía enteramente del comercio exterior. Las series sobre importación y exportación de petróleo arrancan en 1889 y se dispone de ellas hasta el final de nuestro periodo. Para ello hemos consultado fundamentalmente las estadísticas de comercio exterior chilenas, recurriendo al *Anuario Estadístico* solamente para cubrir los años de difícil documentación (1912 y 1916). Excepcionalmente, hemos interpolado el dato de 1892 al carecer de cualquier fuente de información.

El consumo aparente de petróleo está casi en su totalidad determinado por las importaciones de la columna 10. Chile, en términos reales, nunca fue un exportador de petróleo. Los datos de la columna 11 dejan ver la excepcionalidad de las exportaciones chilena de petróleo, que en todos los casos son reexportaciones.

²⁸ Agradecemos la colaboración que en este trabajo nos aportaron Felipe Abbott y Frank Notten. El primero adelantándonos las cifras de su investigación en curso sobre el comercio exterior de Chile entre 1844 y 1900 y el segundo ayudándonos a levantar la información del periodo 1901-1930.

²⁹ La incorporación de Arica al territorio chileno no se resolvió hasta después del *referendum* de Tacna y Arica, que otorgó soberanía peruana sobre Tacna y chilena sobre Arica.

El consumo de hidroelectricidad

La laboriosa reconstrucción del consumo hidroeléctrico que hemos descrito antes, fue posible gracias a la indagación dirigida por Mauricio Folchi. Para llegar a las cifras de la columna 12, se procedió al estudio de la instalación de turbinas de generación hidroeléctrica en Chile desde 1897 en adelante, procediendo a la estimación de la capacidad instalada de generación hidroeléctrica como paso previo indispensable para estimar su producción y consumo aparente.

APÉNDICE 2

El consumo de carbón y petróleo en el sector salitrero chileno, 1907-1930

Año	Carbón	Petróleo
	Toneladas	Toneladas
1907	401.030	0
1908	668.327	30.855
1909	417.612	74.545
1910	613.268	110.202
1911	644.060	179.356
1912	642.800	206.362
1913	488.454	377.059
1914	268.313	388.802
1915	198.362	305.919
1916	251.731	793.001
1917	287.411	658.785
1918	319.613	445.890
1919	138.063	404.716
1920	138.063	404.716
1921	133.428	176.095
1922	69.073	138.676
1923	53.268	333.746
1924	70.241	454.597
1925	81.050	429.676
1926	69.744	292.561
1927	61.822	448.984
1928	72.750	410.047
1929	88.203	469.553
1930	388.096	344.173

Fuente: Anuario Estadístico de la República de Chile años 1905 a 1927 y Estadística Anual de Minería e Industria años 1928-1930.

[Recibido: 22 de marzo 2011 y Aceptado: 27 de abril 2011]