

## Artículo

## Electrificación dirigida por el Estado. El rol del sector público en la electrificación de la industria chilena, 1939-1955

Martín Garrido-Lepe\*

Universitat Autònoma de Barcelona

---

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*

Recibido: 16 de agosto de 2022

Aceptado: 14 de diciembre de 2022

On-line: 20 de enero de 2023

*Códigos JEL:*

N66

N76

O13

Q43

*Palabras clave:*

Electrificación

Industrialización

Consumo energético

Modernización industrial

---

### R E S U M E N

La electrificación industrial de mediados del siglo xx fue un proceso decisivo para la industrialización chilena. Desarrollar una industria competitiva implicaba una modernización consistente en la incorporación del motor eléctrico a la producción, incrementando con ello el consumo eléctrico. En medio de este proceso, las empresas eléctricas atravesaron la peor crisis de su historia, lo que provocó extensos períodos de restricciones al suministro eléctrico que se concentraron en las provincias que lideraban la industrialización: Santiago y Valparaíso. En cambio, sustanciales inversiones del sector público incrementaron la disponibilidad de electricidad en las provincias sureñas, permitiendo un aumento sostenido del consumo eléctrico industrial. Comparando el desempeño de la industria en dos provincias del sur (Concepción y Ñuble) y dos provincias del centro (Santiago y Valparaíso), se sostiene que la disponibilidad de electricidad, generada por el sector público, fue determinante en la modernización de la industria sureña, permitiéndole alcanzar mayores niveles de productividad laboral que la industria del centro del país.

© 2022 Asociación Española de Historia Económica

---

### State-led electrification. The role of the public sector in the electrification of the Chilean industry, 1939-1955

---

### A B S T R A C T

The industrial electrification of the mid-20th century was crucial for Chilean industrialization. Developing a competitive industry required modernization through the adoption of the electric engine to production thereby increasing the consumption of electricity. During this process, however, the electric companies went through the worst crisis in their history, causing extensive periods of restrictions, concentrated in the provinces that led industrialization: Santiago and Valparaíso. Notwithstanding this, substantial public sector investments increased the supply of electricity in southern provinces, allowing a sustained increase in industrial electricity consumption. Comparing the industrial performance in two southern provinces (Concepción and Ñuble) and two central provinces (Santiago and Valparaíso), it is argued that the availability of electricity, generated by the public sector, was decisive in the modernization of the southern industry, allowing it to reach higher levels of labor productivity than the one in the center of the country.

© 2022 Asociación Española de Historia Económica

*JEL classification:*

N66

N76

O13

Q43

*Keywords:*

Electrification

Industrialization

Energy consumption

Industrial modernization

\* Autor para correspondencia. Correo electrónico: martin.garrido.lepe@gmail.com (Martín Garrido-Lepe).

## 1. Introducción

Entre los grandes debates de la historia económica latinoamericana, el proceso de industrialización de mediados del siglo xx (ca. 1930-1980) ha sido uno de los más destacados. El experimento industrializador que llevó a cabo la región no solo habría permitido alcanzar las mayores tasas de crecimiento económico jamás registradas en la historia del subcontinente<sup>1</sup>, sino también las de productividad laboral<sup>2</sup> y la mayor reducción de las desigualdades territoriales del siglo xx<sup>3</sup>. Sin embargo, y pese a los logros obtenidos, el agotamiento del crecimiento industrial de mediados de los años setenta y el abrupto abandono del proceso industrializador, han sido motivación suficiente para las visiones más críticas de este proceso.

Según Bulmer-Thomas (2014), el principal problema de la industria latinoamericana consistió en una producción de manufacturas de escasa calidad y precios elevados. Dicho problema derivaba de un excesivo proteccionismo, que no habría estimulado procesos de modernización que permitieran incrementos de productividad suficientes como para reducir los costos de producción y, con ellos, los precios de las manufacturas. La combinación de estos factores provocó que América Latina perdiera importantes oportunidades de crear mercados regionales, necesarios para continuar con el desarrollo industrial (Duran *et al.*, 2017, p. 335). En consecuencia, gran parte del problema que caracterizó a la industria latinoamericana se explica por diversos conflictos para llevar a cabo procesos de modernización, que podrían haberse traducido en mejoras de productividad.

Aunque este artículo no desmerece la hipótesis del proteccionismo, busca apuntar a una segunda variable que podría explicar la trayectoria de la industrialización: en este caso, la electrificación. Tomando como ejemplo el caso chileno, se sugiere que la falta de suministro eléctrico supuso restricciones significativas a la modernización y al crecimiento de la productividad laboral. En este sentido, esta investigación demuestra que, bajo una misma estructura proteccionista, ciertas provincias chilenas desarrollaron procesos de modernización con efectos positivos sobre la productividad y otras no, y que la única gran diferencia entre ellas fue la disponibilidad de electricidad.

Numerosas investigaciones destacan la importancia de la modernización tecnológica como parte esencial de la industrialización latinoamericana. Dicha modernización consistió en la adopción del motor eléctrico y de las ventajas que pudo ofrecer la tecnología eléctrica. Sin embargo, fue justamente durante este proceso cuando la electrificación chilena sufrió una de sus peores crisis, caracterizada por el estancamiento de la expan-

sión de la capacidad instalada y, como consecuencia, de la generación eléctrica. Entre 1940 y 1960, las empresas eléctricas privadas vivieron un virtual estancamiento en el crecimiento de su capacidad instalada, con 0,5% al año. Dicha crisis derivó en sucesivas restricciones al suministro eléctrico, afectando a las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, las más industrializadas del territorio. Como se verá más abajo, la causa principal de esta crisis estuvo en una regulación eléctrica que habría permitido a las autoridades reducir las tarifas eléctricas para estimular el consumo eléctrico de la industria. El problema fue que las tarifas eléctricas habrían caído por debajo de los costos de producción de la electricidad, reduciendo los beneficios de las empresas eléctricas privadas. Ello disminuyó la rentabilidad y redujo los incentivos para invertir en el sector, provocando la crisis mencionada (Garrido-Lepe, 2021a).

Debido a la crisis de capacidad instalada, las empresas de distribución de electricidad debieron establecer restricciones al consumo eléctrico que afectaron específicamente a las provincias que lideraban la industrialización (Santiago y Valparaíso), y donde la demanda de electricidad era mucho mayor que en el resto del territorio. Sin embargo, cuantiosas inversiones realizadas por el sector público evitaron que las restricciones se aplicaran en el resto de las provincias, permitiendo un crecimiento sostenido del consumo eléctrico.

Haciendo uso de datos inéditos provenientes del *Anuario Estadístico* de la República de Chile, esta investigación compara la trayectoria industrial de dos grupos de provincias caracterizadas por su desarrollo industrial, y en las que la única diferencia significativa fue la disponibilidad de electricidad: Santiago y Valparaíso (la zona centro del territorio) y Concepción y Ñuble (la zona sur del país). La información da cuenta de la cantidad de establecimientos industriales, el personal ocupado en cada industria, la cantidad de motores y potencia motriz, tanto de los motores primarios como de los eléctricos, la producción de cada industria, la cantidad de kWh consumidos, diferenciados según si fueron generados en planta propia o comprados a otras empresas, y el costo total de dicha compra. Todos estos datos se encuentran desagregados según provincia y sector industrial para cada una de ellas, desde 1939 a 1951, y para 1955. El período analizado se enmarca entre la creación de CORFO (1939), que dio inicio al protagonismo del Estado en el proceso de electrificación, y 1955, fecha en que se inició la interconexión eléctrica de las principales regiones del centro de Chile. Antes de 1955, la transmisión eléctrica entre las regiones y grandes ciudades de Chile era inexistente.

Este artículo se compone de cinco secciones. Después de esta introducción, la sección dos repasa lo que los especialistas han avanzado sobre la introducción del motor eléctrico en la historia de la industria. La sección tres expone la evolución del proceso de electrificación en Chile y la crisis de capacidad instalada. La sección cuatro presenta la comparación provincial y el análisis de la modernización industrial. Finalmente, la sección cinco concluye.

## 2. El motor eléctrico y la modernización industrial

Desde sus inicios, el crecimiento industrial estuvo asociado al uso de nuevos y modernos convertidores energéticos, así como al consumo de energías modernas (Smil, 2010, 2017; Kander *et al.*, 2013). Uno de los aspectos más destacados de la Revolución Industrial fue justamente la adopción de la máquina a vapor, junto al incremento sustancial del consumo de

<sup>1</sup> El crecimiento económico de la región entre la Segunda Guerra Mundial y 1980, fue el mayor de su historia, tanto en términos absolutos (el PIB creció a una tasa anual de 5,5%) como en términos relativos (el crecimiento del PIB por habitante fue de 2,6% al año) (Bértola y Ocampo, 2013).

<sup>2</sup> Las seis principales economías de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela) registraron un crecimiento anual de la productividad de 1,3% entre 1900 y 1936, 2,5% entre 1937-1977 y cero para 1978-2000 (Astorga *et al.*, 2011).

<sup>3</sup> Desde 1935, y hasta las crisis de la década de 1970, las políticas desarrolladas en el marco de la Industrialización Dirigida por el Estado (IDE) estimularon el desarrollo de aquellas regiones que, al estar menos dotadas de recursos naturales, quedaron en segundo lugar durante la Primera Globalización. Por ello, la mayor parte de las economías latinoamericanas registraron una tendencia a la reducción de las desigualdades territoriales (Badía-Miró *et al.*, 2020).

carbón mineral (Landes, 1979; Wrigley, 1993; Allen, 2009). De un modo similar, la invención del motor eléctrico y del motor de combustión interna a fines del siglo XIX volvieron a revolucionar tanto la producción como el transporte (Smil, 2017), abriendo una etapa de convergencia económica entre las economías de industrialización tardía y los países exitosos de la Revolución Industrial (Kander *et al.*, 2013).

La fase de modernización industrial que se abrió con la electrificación se caracterizó porque la mayor parte de la fuerza motriz se realizaba mediante el uso de motores eléctricos. Así, la industria transitaba desde el consumo final de energías primarias al consumo de electricidad. En la mayoría de los países de ingreso alto, el coeficiente de electromecanización industrial<sup>4</sup> creció rápidamente, hasta superar el 50% en 1920 y bordear el 80% justo después de la crisis de la Gran Depresión. Los beneficios derivados de esta transición fueron numerosos, entre los que destacaron un incremento de la eficiencia energética (Schurr, 1984; Smil, 2004), una reducción del capital inicial necesario para el establecimiento de nuevas fábricas (Du Boff, 1967; Goldfarb, 2005; Ristuccia y Solomou, 2014), un ahorro destacado de los costos de producción<sup>5</sup> y, por último y tal vez más significativo, permitió alcanzar grandes incrementos en la productividad del trabajo (Devine, 1983; Ristuccia y Solomou, 2014; Du Boff, 1967; Oshima, 1984).

La electrificación de la industria ha sido ampliamente estudiada en países de ingreso alto<sup>6</sup>, y apenas en actuales países de ingreso medio y bajo<sup>7</sup>. En América Latina, la electrificación industrial fue una característica esencial del proceso de Industrialización Dirigida por el Estado (IDE) (ca. 1930-1980). La Gran Depresión marcó un cambio en la trayectoria industrial latinoamericana, incrementando el peso de las industrias de bienes intermedios y de capital (Hirschman, 1968). Este proceso estuvo vinculado estrechamente con la modernización energética. A medida que la industria quemaba etapas, también lo hacían sus necesidades energéticas.

En Chile, la electromecanización de la industria bordeaba el 50% antes del estallido de la Gran Depresión, cifra que la mayoría de las economías de ingreso alto habían superado hacia 1920 (Garrido-Lepe, 2022). Hacia 1955, en cambio, el grado de electromecanización de la industria chilena rozaba el límite de saturación al que también llegaron las economías de ingreso alto (80%), demostrando que el uso de motores primarios había sido casi completamente sustituido por el uso de motores eléctricos. Lamentablemente, en el momento en que el motor eléctrico fue decisivamente mayoritario en la potencia motriz

de la industria chilena, y en que la industrialización comenzaba a ser dirigida por el Estado, el país se sumergía en una de las peores crisis eléctricas de su historia, que duraría, al menos, dos décadas.

A nivel latinoamericano, la modernización de la industria tuvo un impacto positivo en la productividad durante el período de industrialización. En esta etapa, la productividad laboral presentó el mayor crecimiento de todo el siglo XX, con un 2,5% al año entre 1937 y 1977 y una baja volatilidad (Astorga *et al.*, 2011). La principal variable que explica el crecimiento de la productividad en este período fue el crecimiento del capital por trabajador. En Chile, el análisis de la productividad de la industria presenta una mirada menos optimista. Según French-Davis *et al.* (2003), durante el período 1930-1973 las industrias gozaron de una protección natural producto de la crisis de la Gran Depresión y de la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, dicha protección fue propiciada por el Estado. Esta protección habría provocado el surgimiento de numerosas industrias con importantes rezagos tecnológicos, lo que provocó una menor productividad. Desde un análisis de la participación relativa sectorial de la fuerza de trabajo industrial, Muñoz (1968, p. 58) coincide con este argumento. El autor observa que fueron las industrias intermedias (químicos, minerales no metálicos y metálicas) las que mayor porcentaje de crecimiento de la fuerza laboral presentaron entre 1915 y 1961. Dicha absorción de la fuerza de trabajo habría sido mayor que su contribución al valor agregado, lo que demuestra las bajas tasas de productividad que habían alcanzado a la fecha o, más bien, su empleo poco intenso de capital.

La literatura también analizó otros factores que darían cuenta de los conflictos que atravesó la industria chilena para llevar a cabo procesos de modernización. Además de la baja productividad, Sunkel (2011) y Meller (1998) destacan la ineficiencia en la producción, el derroche de recursos y la marcada dependencia de la importación tecnológica como las características negativas de la industria chilena durante esta etapa. Del mismo modo, los conflictos provocados por la estructura de la tenencia de la tierra también impactaron negativamente en el desarrollo industrial y en su modernización. Según Muñoz (2017), la estructura de la tenencia de la tierra derivaba en una producción ineficiente que, además de provocar incrementos de los precios de las materias primas para la industria y de los productos agropecuarios, limitaba el crecimiento de la demanda de bienes manufacturados por parte de este sector. Desde el punto de vista energético, el elevado consumo de carbón mineral en la industria y los transportes chilenos darían cuenta de los conflictos que atravesó la economía para llevar a cabo procesos de modernización (Yáñez y Garrido-Lepe, 2015).

En resumen, la literatura que analiza la industrialización en Chile ha otorgado un espacio destacado a los problemas para modernizar la industria. Sin embargo, poco se ha dicho sobre la importancia de la electricidad en este proceso.

### 3. La electrificación en Chile y la crisis de capacidad instalada

#### *El proceso de electrificación en Chile*

Los Gobiernos latinoamericanos eran conscientes de que la electrificación era una condición necesaria del proceso de industrialización, por lo que el desarrollo de los sistemas eléctricos fue uno de los objetivos primordiales de la planificación

<sup>4</sup> El coeficiente de electromecanización industrial indica la «relación entre la potencia de los motores eléctricos con respecto a la potencia total de los motores» (CEPAL, 1956<sup>a</sup>, p. 48).

<sup>5</sup> Según Woolf (1984), la electrificación industrial en Estados Unidos permitió una reducción en los costes de producción, principalmente en el factor trabajo. Por otro lado, la escasez de mano de obra no calificada incrementó los salarios, induciendo a la mecanización (Oshima, 1984).

<sup>6</sup> Sobre la modernización industrial de Estados Unidos, ver Du Boff (1967), Devine (1983), Schurr (1984), Goldfarb (2005) y Ristuccia y Solomou (2002). Para Finlandia, ver Myllyntaus (1990); para Italia, Bardini (1997); sobre Japón, Minami (1977); para Noruega, Venneslan (2009); sobre Portugal, Teives y Sharp (2021), y para Suecia, Schön (2000). Por último, Betrán (2005) compara la modernización industrial en algunos países ricos durante las primeras décadas del siglo XX.

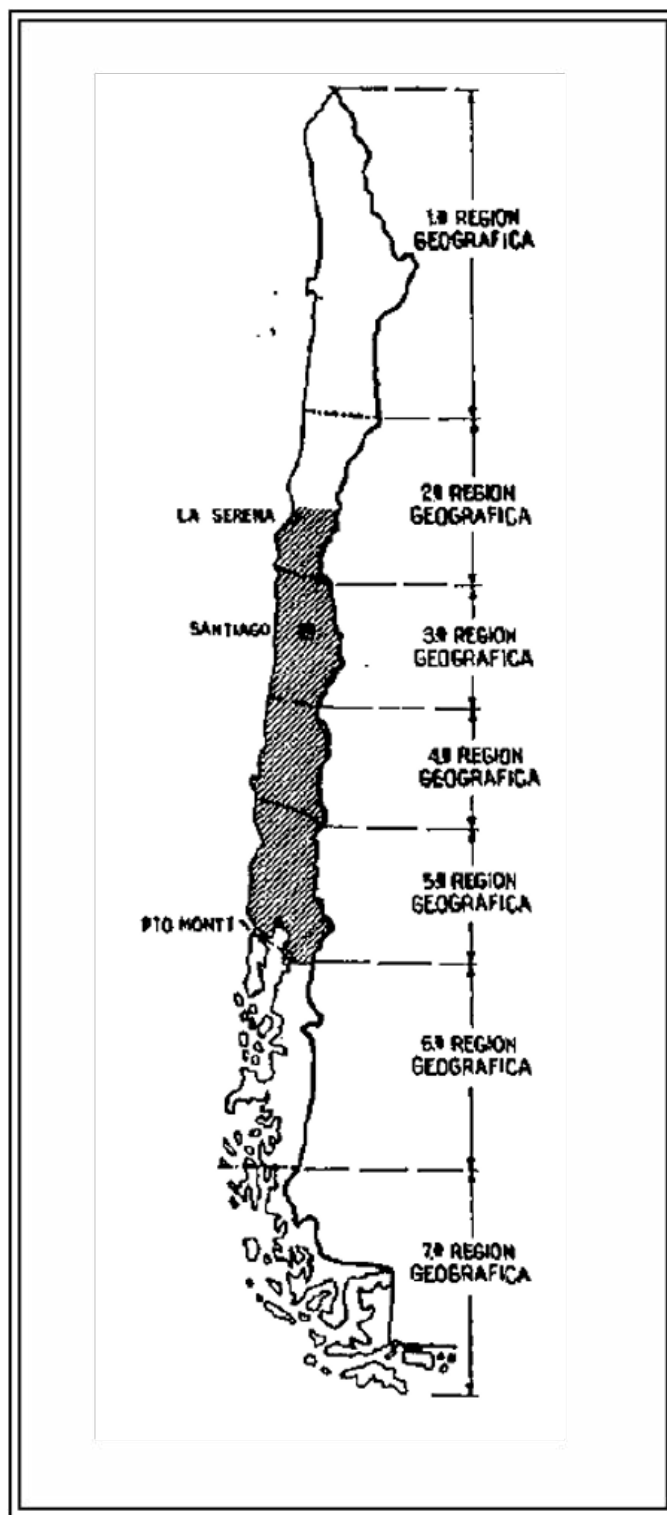
<sup>7</sup> Garrido-Lepe (2022) analizó la electrificación de la industria chilena entre 1895 y 1955, dando cuenta de las dificultades que supusieron las guerras mundiales para este proceso.

estatal en toda la región (CEPAL, 1956a, 1962). En Chile, la coordinación estatal de la electrificación la inició CORFO, en 1939, basándose en el documento titulado *Fomento de la producción de energía eléctrica* (CORFO, 1939a). Dicho documento detectaba problemas urgentes que resolver y proponía diversas inversiones orientadas a su solución, hasta la preparación definitiva de un plan de electrificación nacional. La mayor parte de los déficits detectados se ubicaban en regiones diferentes de la capital (Santiago), que se encontraban relativamente abandonadas por el desarrollo de empresas privadas<sup>8</sup>.

En marzo de 1943, el Consejo de CORFO aprobó el esperado Plan de Electrificación del País, y en julio del mismo año aprobó la creación de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA), encargada de la conducción de la electrificación del país (Instituto de Ingenieros de Chile, 1988, p. 61)<sup>9</sup>. El plan implicaba cuantiosas inversiones del sector público, que se complementaban con la labor de las empresas eléctricas privadas<sup>10</sup>. Dicho plan constaba de tres etapas para desarrollarse en un plazo de dieciocho años. La primera consistía en configurar sistemas regionales aislados, aprovechando las fuentes energéticas más económicas o de «primera instalación», que mayoritariamente eran hidráulicas. Los sistemas regionales en que ENDESA dividió el país fueron siete, denominados «zonas geográficas eléctricas» (ver mapa 1), y su división se decidió en atención a la variación de las características pluviométricas e hidrológicas del territorio nacional.

La segunda etapa del plan planteaba la explotación de los recursos energéticos de «segunda instalación», o la interconexión de los diversos sistemas regionales, si eso fuese más económico, para transmitir los excedentes de una zona a otra. Finalmente, la tercera etapa consistía en alcanzar la operación eficiente y económica del conjunto de sistemas bajo la dirección de un comando único (ENDESA, 1993, p. 34; Instituto de Ingenieros de Chile, 1988, pp. 61-67). Sin embargo, diversas situaciones provocaron el atraso en la realización del plan, por lo que la tercera etapa no pudo ser finalizada hasta 1985 (Instituto de Ingenieros de Chile, 1988, p. 67).

El atraso en la implementación del plan de electrificación provocó una de las peores crisis eléctricas que Chile ha vivido en su historia, y mostró su peor cara entre 1940 y 1960 (Garrido-Lepe, 2021a). Pese a que la expansión de la empresa pública fue significativa<sup>11</sup>, fueron las empresas privadas las que no pudieron cumplir con los requisitos eléctricos que el país necesitaba. Entre ambas fechas, el crecimiento tanto de la generación eléctrica como de la capacidad instalada de las empresas eléctricas privadas fue de los peores de todo el siglo xx, con 1,3% y 0,5%, respectivamente. Por ello, las zonas en que operaban estas empresas vivieron en constante crisis eléctrica, situación que se tradujo en las restricciones al suministro que analizaremos más abajo.



Mapa 1. Zonas geográficas eléctricas de ENDESA<sup>12</sup>.

Fuente: ENDESA (1958, p. 10).

<sup>8</sup> Las inversiones de CORFO consistieron en pequeñas centrales térmicas en Copiapó (760 kW) y Ovalle (450 kW), y la construcción de las grandes centrales hidroeléctricas de Pilmaiquén, Sauzal y Abanico, destinadas a apoyar la generación eléctrica en las zonas de Osorno al sur, Santiago y Concepción, respectivamente.

<sup>9</sup> Para un análisis detallado sobre la trayectoria de ENDESA, ver Nazer y Llorca-Jaña (2020). Sobre la de CORFO, Nazer (2016).

<sup>10</sup> Sobre el Plan de Electrificación Nacional, ver ENDESA (1956a, 1956b).

<sup>11</sup> Entre 1945 y 1960, el crecimiento anual de la generación eléctrica de ENDESA fue de 35,4%. En el mismo período, su capacidad instalada creció a 27,8% al año (datos de ENDESA, 1961, 1986).

<sup>12</sup> Los límites de cada zona eran: 1.º Arica a Vallenar; 2.º Serena a Salamanca; 3.º Los Vilos a Linares; 4.º Parral a Victoria; 5.º Lautaro al estuario de Reloncaví; 6.º Ancud a Lago San Martín y, por último, 7.º Isla Wellington a Cabo de Hornos (ENDESA, 1956a, p. 85).

Una segunda consecuencia importante del atraso en la ejecución del plan de electrificación fue la desconexión entre las zonas geográficas eléctricas y la imposibilidad de transmitir electricidad entre ellas. Solo desde 1955, con la construcción de la Central Cipreses (101 MW) en las cercanías de Santiago, se consiguió interconectar la tercera y cuarta zonas geográficas, dando así por finalizada la primera etapa del Plan de Electrificación del País (ENDESA, 1993, p. 55). Antes de esta fecha, el consumo eléctrico dentro de cada zona geográfica eléctrica dependía exclusivamente de la electricidad generada internamente.

### *Las causas de la crisis*

La crisis eléctrica que atravesó el país entre 1940 y 1960 tuvo su origen en dos factores: sucesivos problemas financieros que impidieron a ENDESA cumplir a tiempo con las etapas del Plan de Electrificación Nacional y una regulación tarifaria que desincentivó la inversión privada en la expansión de la capacidad instalada.

Pese a la existencia de conflictos de índole geográfica y administrativa<sup>13</sup>, la principal razón de los problemas de la implementación del Plan de Electrificación recayó en la estrechez de recursos financieros de ENDESA. Diversos organismos respaldan esta hipótesis<sup>14</sup>, especialmente en cuanto a los escasos aportes de CORFO<sup>15</sup>, la más importante dentro de todas las fuentes de financiamiento de ENDESA<sup>16</sup>. Fue la misma ENDESA la que argumentó que la falta de financiamiento era la causa del atraso en la realización del Plan de Electrificación. Según este organismo, las obras contempladas en la primera parte del plan podrían haberse realizado en menor tiempo si hubieran contado con el capital suficiente en forma oportuna (ENDESA, 1956b, p. 188).

En cuanto a las empresas eléctricas privadas, sus dificultades nacían de una regulación tarifaria que desincentivaba la inversión en este rubro. Específicamente, estas empresas acusaban que la reducción de las tarifas eléctricas limitaba su rentabilidad, situación que desincentivaba las inversiones y la expansión de la capacidad instalada. La principal causa de la reducción tarifaria fue el establecimiento de un mecanismo

poco flexible para modificar las tarifas, establecido en la ley eléctrica de 1931 (Garrido-Lepe, 2021a). A lo largo del período estudiado, diversos organismos dieron cuenta de que las bajas tarifas desincentivaban la inversión de las empresas privadas. En *Fomento de la producción de energía eléctrica*, CORFO señalaba que la política tarifaria, controlada por el Estado, era una de las causantes de la falta de capitales (CORFO, 1939a, p. 8). ENDESA (1959, p. 5) se sumó a este diagnóstico señalando que las disposiciones de reajuste tarifario establecidas por la ley de servicios eléctricos de 1931 provocaban tarifas artificialmente bajas. También se suma la Asociación de Empresas de Servicio Público de Chile, que critica al mecanismo para fijar tarifas eléctricas como obsoleto para la época, lo que provocaba el desfinanciamiento de las empresas y un servicio público inadecuado (Asociación de Empresas de Servicio Público, 1957).

Por último, en 1959 ENDESA daba cuenta de la necesidad de una reforma que permitiera reajustar racionalmente las tarifas de acuerdo con costos justificados. Ello facilitaría a las empresas eléctricas la obtención de créditos para la adquisición de maquinaria para las nuevas centrales, permitiéndoles cumplir con las ampliaciones de capacidad instalada que les correspondía (ENDESA, 1959, p. 5).

La crisis que atravesaban las empresas eléctricas privadas llegó a su fin en 1959, cuando una nueva regulación modificó el mecanismo para establecer las tarifas<sup>17</sup>. Este cambio permitió la realización de decisivas inversiones en plantas térmicas en la zona Santiago-Valparaíso entre ese año (1959) y 1964, complementando la acción de ENDESA. Ello posibilitó la expansión de la capacidad instalada y el incremento de la generación eléctrica que tanto industrias como hogares necesitaban.

### *Consecuencias de la crisis*

Entre las empresas privadas más afectadas por la reducción tarifaria se encontró la Compañía Chilena de Electricidad (CHILECTRA), que poseía el monopolio de la distribución de electricidad en las provincias de Valparaíso, Santiago y Aconcagua, el principal centro industrial y urbano de Chile<sup>18</sup>. Esta empresa había asumido la principal cuota de la generación eléctrica de esta zona, con centrales generadoras propias. Sin embargo, los reducidos beneficios causados por las bajas tarifas impidieron que la CHILECTRA cumpliera con sus compromisos de aumentar la capacidad instalada y, del mismo modo, la generación eléctrica<sup>19</sup>.

<sup>13</sup> Tanto las dificultades del terreno como de diseño retrasaron la construcción de la central hidroeléctrica de Cipreses. Además, la obtención de autorizaciones demoró la construcción de las líneas de transmisión desde esta central hasta Santiago (ENDESA, 1955, p. 55). Por otro lado, el terremoto de Valdivia (1960) y la operación del lago Riñihue detuvieron la construcción de la central hidroeléctrica de Pullinque por dos meses, debido a la necesidad de emplear la mano de obra ocupada en dicha central para evitar el colapso del lago y los daños a las ciudades y pueblos cercanos (ENDESA, 1962, p. 12).

<sup>14</sup> CEPAL (1956b, p. 98) señala que fueron problemas presupuestarios los que impidieron a ENDESA iniciar la segunda etapa del Plan de Electrificación.

<sup>15</sup> Moore (1954) señala que entre 1951 y 1954 los aportes de CORFO a ENDESA fueron insuficientes para cumplir con sus programas. Igualmente, CORFO (1962a, p. 391) señala que ENDESA no habría podido completar su plan de expansión debido a los problemas de la Segunda Guerra Mundial, y luego por la insuficiencia de los aportes de CORFO.

<sup>16</sup> Las otras fuentes de financiamiento eran créditos externos desde bancos de desarrollo internacional y el capital propio de ENDESA. Según Nazer y Llorca-Jaña (2020), entre 1944 y 1973 el aporte de CORFO representó casi tres veces más que los créditos externos. Hasta 1959, el capital propio de ENDESA y sus recursos internos fueron escasos debido a los bajos precios de la electricidad.

<sup>17</sup> A diferencia de la ley eléctrica de 1931, el D.F.L. n.º 4 de 1959 permitió el reajuste automático anual del capital inmovilizado y la posibilidad de establecer tarifas provisionales, «entre dos fijaciones anuales, si se presentaban variaciones superiores al 10% en el IPC, en el precio de los combustibles o en el índice de los salarios» (Instituto de Ingenieros, 1988, p. 25)

<sup>18</sup> El D.F.L. n.º 29, del 11 de marzo de 1931, certificó el contrato celebrado entre el Gobierno y la CHILECTRA, en virtud del cual se otorgaba a la compañía una «concesión especial» que aseguraba el virtual monopolio de la CHILECTRA en las provincias señaladas.

<sup>19</sup> Desde 1937, la compañía debió comprar electricidad a otras generadoras, pasando de 0,1% sobre el total disponible a 11,3% en 1946. Además, entre 1942 y 1947 el factor de utilización creció de 72,6% a 76% respecto a la potencia instalada (Santa María, 1947). Por último, Del Río (1948) señala que la empresa no obtuvo beneficios desde 1931 hasta 1945, impidiendo a esta realizar las inversiones necesarias para expandir su capacidad instalada.

La principal manifestación de la crisis eléctrica fueron las sucesivas restricciones al consumo eléctrico, que se extendieron desde 1946 hasta 1959, con años intermedios en que el sistema funcionó con cierta normalidad<sup>20</sup>. Según CORFO (1962a, p. 391), estas restricciones solo se habrían limitado a las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, concesionadas a CHILECTRA. Hasta 1951, las restricciones se hicieron por sectores, lo que ocasionó considerables pérdidas para las industrias chilenas, superando incluso los recursos necesarios para la construcción de nuevas centrales generadoras<sup>21</sup>. Además, esta forma de restringir no reducía el consumo, en especial en el sector residencial. Por ello, desde 1952 se impulsó un sistema de cuotas de energía eléctrica y multas por exceso de consumo para desahogar el consumo de las industrias, penalizando principalmente a los consumidores residenciales y comerciales, (Moore, 1954).

La crisis eléctrica redujo el crecimiento de la generación eléctrica en las provincias del centro del país. Al contrario, en el resto de las provincias la generación eléctrica crecía a un ritmo sostenido, permitiendo también un aumento del consumo eléctrico. Esto se explica debido a las inversiones de CORFO y ENDESA, señaladas más arriba. Recurriendo a los datos de ENDESA (1961, 1986) podemos reconstruir la generación eléctrica total y por categoría de productor (empresas eléctricas de servicio público y empresas autoproductoras)<sup>22</sup> de forma quinquenal entre 1940 y 1960, por cada zona geográfica establecidas en el Plan de Electrificación de ENDESA. Según dichos datos, el crecimiento de la generación eléctrica de las empresas de servicio público en la tercera zona geográfica, donde se ubican las provincias de Santiago y Valparaíso, presenta el menor crecimiento anual entre todas las demás zonas, con un 5,4% al año entre estas dos décadas. Pese a ser un crecimiento elevado, y sin olvidar su mayor nivel inicial, se encuentra muy distante del 17,1% de la cuarta zona o del 12,1% registrado en la quinta zona, e inferior al 7,2% nacional. Estas diferencias son importantes si consideramos que hasta que se inició la segunda etapa del Plan de Electrificación Nacional que dirigía ENDESA, es decir, hasta 1955, la interconexión regional era inexistente. En este contexto de crisis, la industria chilena transitaba al uso del motor eléctrico, incrementando la demanda de electricidad. La siguiente sección se dedica al análisis que pudo

tener la falta de suministro eléctrico en la modernización de la industria.

#### 4. La modernización industrial en Chile

Los datos empleados permiten una oportunidad inmejorable para comparar la trayectoria de modernización industrial entre dos grupos de provincias, donde la principal diferencia entre ellas era la disponibilidad de electricidad. Específicamente, se ha querido comparar la trayectoria de la industria en dos grupos de provincias: Santiago y Valparaíso, en el centro del territorio, correspondiente a la tercera zona geográfica; y Concepción y Ñuble, ubicadas a poco más de 500 km al sur del grupo anterior, en la cuarta zona geográfica. Santiago y Valparaíso estuvieron sometidas a restricciones al suministro eléctrico que duraron cerca de una década, mientras que Concepción y Ñuble no. Al contrario, como veremos a continuación, en Concepción y Ñuble el crecimiento de la generación eléctrica fue sostenido y, lo más importante, fue impulsado por el sector público, específicamente por ENDESA.

El primer grupo de provincias corresponde a la zona más industrializada y con mayor densidad de población de Chile. El segundo grupo se caracteriza por un desarrollo industrial destacado, aunque menor que las provincias del centro, en particular Ñuble. La tabla 1 muestra las diferencias de la estructura industrial de las cuatro provincias para los años 1938, es decir, antes de la creación de CORFO, y 1955, que es cuando se termina la primera etapa del Plan de Electrificación Nacional. Pese a que existen diferencias importantes, estas no desmerecen la comparación planteada. Al contrario, nos permite comparar los efectos de la disponibilidad de electricidad en distintas realidades. El primer indicador muestra el aporte de la producción manufacturera de cada provincia sobre el total nacional, destacando el bajo aporte por parte de Ñuble y la enorme concentración en las industrias de la capital. Esta diferencia responde a factores históricos que perduran hasta la actualidad y que caracterizan a Chile como un país muy centralista.

**Tabla 1**

Estructura industrial por provincia (1938 y 1955)

	1938			
	CENTRO		SUR	
	Santiago	Valparaíso	Concepción	Ñuble
Producción nacional (%) <sup>a</sup>	44,9	20,1	9,0	0,5
Tres principales sectores (%) <sup>b</sup>	55,1	63,8	84,6	92,9
Personal/ establecimiento <sup>c</sup>	32,8	39,8	70,5	9,1
Coef. electrificación (%)	62,8	72,6	66,4	42,6
HP total/ personal <sup>d</sup>	2,1	2,6	2,3	1,7
HP eléctrico/ personal <sup>e</sup>	1,3	1,9	1,5	0,7

<sup>20</sup> Moore (1954) señaló que las restricciones eléctricas se produjeron desde 1946 a 1949 y 1951 a 1953. Según ENDESA (1993, p. 50), las restricciones se extendieron hasta 1955, con interrupciones de uno o dos días por semana. Por último, ENDESA (1959) señala que las interrupciones todavía existían en 1959.

<sup>21</sup> Del Río (1948) estimó que, en los cuatro meses de racionamiento de 1948, las pérdidas superaban el monto necesario para construir las centrales generadoras que tanto se necesitaban.

<sup>22</sup> La generación eléctrica total se refiere a toda la electricidad generada en cada grupo de provincias, sin importar la categoría de productor (servicio público o autoproducción) ni la fuente de generación (hidroelectricidad o termoelectricidad). Las empresas de servicio público son aquellas que se dedican exclusivamente al suministro eléctrico, tanto de las industrias como de los hogares y servicios públicos. Pueden contar con centrales de generación propia o comprar la electricidad a terceros para luego distribuirla. Pueden ser privadas, públicas o mixtas. Las empresas autoproduccion, en cambio, son aquellas industrias que, además de dedicarse a su producción básica, generan electricidad en planta propia para su consumo. En ocasiones, las empresas autoproduccion venden sus excedentes eléctricos a otras industrias o también a empresas de servicio público.

	1955			
	CENTRO		SUR	
	Santiago	Valparaíso	Concepción	Ñuble
Producción nacional (%)	52,9	19,0	11,9	0,5
Tres principales sectores (%)	55,9	66,5	88,7	87,4
Personal/ establecimiento	55,3	52,3	113,5	13,8
Coef. electrificación (%)	82,4	82,5	83,9	54,9
HP total/personal	2,3	3,3	5,8	2,9
HP eléctrico/personal	1,9	2,7	4,8	1,6

<sup>a</sup> Corresponde al aporte de la industria manufacturera de cada provincia (excluyendo la industria de la construcción y los servicios de utilidad pública como agua y electricidad) en el total nacional.

<sup>b</sup> Muestra el aporte de los tres sectores industriales más importantes de cada provincia en el total de la producción manufacturera provincial. Para mayor detalle, ver texto y la nota 23.

<sup>c</sup> Corresponde a todo el personal ocupado (empleados y obreros) por el total de establecimientos industriales.

<sup>d</sup> Corresponde a la potencia total de los motores empleados en la industria manufacturera por el total del personal ocupado (empleados y obreros).

<sup>e</sup> Corresponde a la potencia total de los motores eléctricos empleados en la industria manufacturera por el total del personal ocupado (empleados y obreros).

Fuente: Anuario Estadístico.

El primer indicador de esta tabla muestra el peso del producto industrial de cada provincia en la producción industrial nacional en 1938 y 1955. Los datos muestran que la participación de las provincias del sur, específicamente Concepción, aumentó en el período analizado, recortando brechas con el centro del país. En Concepción, la producción industrial pasó de representar un 9% del total nacional en 1938 a 12% en 1955. En el mismo período, el mismo indicador cayó en Valparaíso desde un 20% a un 19%. En Santiago, en cambio, dicho indicador aumentó desde un 45% a 53%. Por último, la participación de la provincia de Ñuble no muestra alteración entre ambas fechas, registrando un 0,5%.

El segundo indicador presenta la participación de los tres principales sectores industriales en la producción manufacturera total de cada provincia<sup>23</sup>. En este caso, las provincias sureñas presentaban una mayor concentración interna; sin embargo, la realidad de Santiago y Valparaíso no se caracteriza por una homogeneidad completa. En 1955, la concentración tiende a aumentar en las provincias del centro y disminuir ligeramente en las del sur. En líneas generales, la industria avanzó hacia el desarrollo de los sectores de metalurgia y mecánica, textiles y química.

El tercer indicador presenta el número de trabajadores por establecimiento industrial y demuestra que la industria de

Concepción era mucho más intensa en mano de obra que las de Santiago y Valparaíso, y considerablemente mayor que la de Ñuble. El cuarto indicador consiste en el coeficiente de electromecanización de la industria y muestra que solo Ñuble se encontraba ligeramente atrasado con respecto al resto. Por último, se presenta la relación entre la potencia de los motores (totales y eléctricos) sobre el personal ocupado, dando cuenta de una cierta homogeneidad entre todas las provincias.

El desarrollo experimentado por los sectores metalúrgico y mecánica, textil y de productos químicos responde al Plan de Fomento Industrial, trazado por CORFO en 1939 (CORFO, 1939c). En dicho documento, CORFO analizó el gasto en importación total de productos manufacturados según sector industrial de 1937, señalando que los productos provenientes de los sectores metalúrgico y mecánica, textil y de productos químicos fueron responsables del 74,2% del gasto total en importaciones durante dicho año<sup>24</sup>. Ello le llevó a proponer numerosas medidas de fomento para el desarrollo de estos tres sectores, entre las que destacaron el apoyo financiero, la protección legal para evitar las exportaciones de materias primas fundamentales para la producción interna de estos sectores y sugerencias para la sustitución y producción de materias primas en territorio nacional, entre otras. Los cambios en la estructura industrial, expuestos en la tabla 1 y 2, dan cuenta de la influencia que tuvo el sector público, a través de CORFO, como parte del proceso IDE. Dicha transformación fue similar en ambos grupos de provincias, con una marcada inclinación hacia la metalurgia en las provincias sureñas, siendo este el sector de mayor productividad de la zona.

**Tabla 2**

Producto industrial según provincia, 1938-1955 (%)

	1938	1955
	Valparaíso	
Piedras y tierras	8,3	7,7
Metalurgia y mecánica	6,3	1,6
Química	7,4	17,4
Textiles	8,3	11,3
Papel e impresión	3,3	2,7
Cueros y caucho	3,5	1,2
Madera	2,3	1,6
Alimentos	46,9	36,1
Bebidas	2,5	2,3
Tabaco	8,6	13,0
Vestuario	2,4	3,6
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>23</sup> Se emplearon datos de trece sectores industriales. Los tres sectores de mayor relevancia no siempre fueron los mismos para todas las provincias. Para ver el detalle de cada sector, ver la tabla 2.

<sup>24</sup> Según los datos de CORFO, las manufacturas del sector metalurgia y mecánica eran responsables de un 36,2% del gasto total en importaciones, las de la industria textil suponían un 22%, los productos de la industria química un 16%, mientras que el resto se distribuía en manufacturas diversas (12%), materiales y útiles para el transporte (7%), industrias alimenticias y de bebidas y licores (6,5%), y tabacos manufacturados (0,3%) (CORFO, 1939c, p. 7).

	Santiago	
Piedras y tierras	1,9	4,1
Metalurgia y mecánica	7,8	17,7
Química	7,5	9,2
Textiles	14,3	22,0
Papel e impresión	12,1	5,5
Cueros y caucho	14,1	5,8
Madera	4,6	3,9
Alimentos	26,7	16,1
Bebidas	4,5	3,5
Tabaco	0,0	0,0
Vestuario	3,9	10,1
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

	Ñuble	
Piedras y tierras	0,7	0,6
Metalurgia y mecánica	0,3	4,2
Química	0,5	-
Textiles	-	0,5
Papel e impresión	0,8	0,3
Cueros y caucho	40,4	5,1
Madera	2,4	8,3
Alimentos	49,7	68,2
Bebidas	0,1	10,9
Tabaco	2,3	-
Vestuario	2,8	1,4
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

	Concepción	
Piedras y tierras	3,1	4,0
Metalurgia y mecánica	0,8	52,2
Química	2,6	1,3
Textiles	36,6	23,5
Papel e impresión	2,3	1,4
Cueros y caucho	2,7	0,5
Madera	1,6	2,3
Alimentos	44,6	12,9
Bebidas	3,4	1,2
Tabaco	-	-
Vestuario	0,1	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Anuario Estadístico.

La tabla 2 refuerza el argumento anterior. Muestra la participación de cada sector industrial en la producción manufacturera de las respectivas provincias<sup>25</sup>, dando cuenta de cómo se incrementó la importancia de los tres sectores señalados más arriba. Sin embargo, pese a que el peso del sector minería y metalurgia podría explicarnos el avance de la modernización en Concepción, dicho argumento no aplica para el caso de Ñuble, donde fue el sector alimentos el que aportaba la mayor parte del producto manufacturero. En ella, el incremento de la modernización no dependió del grado de especialización, así como tampoco en Santiago y Valparaíso.

En línea con lo evidenciado por las tablas 1 y 2, las diferencias institucionales, de capital y de capital humano entre ambos grupos de provincias eran mínimas o inexistentes durante el período analizado. Se desconoce la existencia de estudios sobre la evolución de las diferencias provinciales en el capital humano en Chile; sin embargo, haciendo uso de los datos proporcionados por el *Anuario Estadístico* de la República de Chile (sección Política, Administración, Justicia y Educación), se puede comparar las diferencias en ciertos indicadores que dan cuenta de esta dimensión en cada provincia (ver tabla 3). De acuerdo con estos datos, en 1938 la matrícula universitaria en la Universidad de Chile (provincia de Santiago) y la Universidad de Concepción (provincia de Concepción) correspondía al 0,39% y 0,24% de la población provincial, respectivamente. En cuanto a la matrícula universitaria en carreras cercanas al sector industrial, específicamente a las ingenierías, en ambas universidades correspondía sorprendentemente al 0,034% de la población provincial. Esta información nos indica que las diferencias en formación de profesionales vinculados directamente con el trabajo industrial no eran muy elevadas entre las dos provincias más importantes de Chile.

En segundo lugar, el número de alumnos matriculados en algún liceo de hombres fiscal (enseñanza secundaria), como porcentaje de la población total de la provincia, muestra escasas diferencias entre las provincias analizadas. Ello daría cuenta de que la formación de mano de obra masculina, preferente del trabajo obrero de esta época, era bastante similar en las tres provincias para las que tenemos datos.

Por último, un tercer indicador del grado de capital humano empleado en la industria es la relación entre el número de empleados por cada establecimiento industrial. En este caso, Concepción sobresale sobre el resto de las provincias analizadas, con 5,5 empleados por establecimiento industrial, frente a 3,8 y 3,2 en Valparaíso y Santiago, respectivamente. Ñuble, en cambio, se muestra muy atrás en este indicador, con menos de un empleado por establecimiento.-

<sup>25</sup> Se dejó fuera los sectores música y entretenimiento, por su escasa relevancia para el total del análisis, y el sector vidrios, porque no presentó continuidad en el anuario de 1955.



**Tabla 3.**

Diferencias en indicadores de capital humano según provincia, 1938 y 1950

1938								
Provincias	Población total	Matrícula universitaria total	%	Matrículas en Ingeniería (varias)	%	Matrículas liceo de hombres (fiscal)	%	Empleados x establ. industrial
Valparaíso	351.350		-		-	1.758	0,5	3,8
Santiago	1.136.195	4.482	0,4	390	0,034	6.036	0,5	3,2
Concepción	299.191	723	0,2	102	0,034	1.219	0,4	5,5
Ñuble	232.077							0,7
1950								
Provincias	Población total	Matrícula universitaria total	%	Matrículas en Ingeniería (varias)	%	Matrículas liceo de hombres (fiscal)	%	Empleados x establ. industrial
Valparaíso	528.326	642	0,1	336	0,06	2.573	0,5	6,1
Santiago	1.933.445	6.903	0,4	638	0,03	8.906	0,5	4,6
Concepción	380.172	1.433	0,4	140	0,04	1.678	0,4	10,2
Ñuble	218.490		-	336	-	709	0,3	1,0

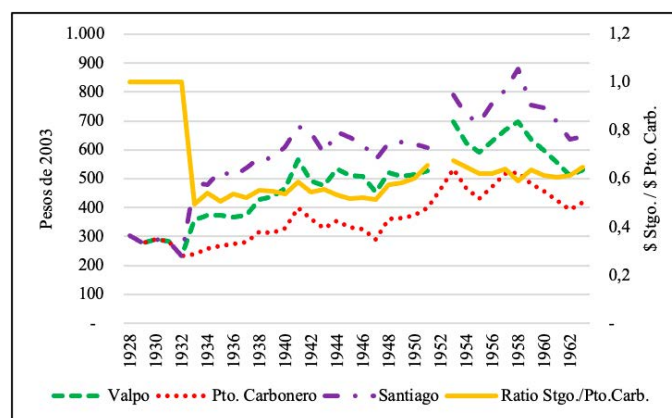
Fuente: Anuario Estadístico. Para la población de cada provincia, sección Demografía y Asistencia Social. Para las matrículas universitarias y secundarias, sección Política, Administración, Justicia y Educación. Para el número de empleados por cada establecimiento industrial, sección Minería e Industria.

La única diferencia aparente entre ambos grupos de provincias es la disponibilidad de carbón mineral, del cual las provincias del sur fueron las mayores productoras de Chile<sup>26</sup>. Sin embargo, esta característica no supone dificultades para este estudio; al contrario, refuerza nuestra hipótesis. Si las provincias afectadas por las restricciones al suministro eléctrico hubiesen estado dotadas de carbón mineral, estas habrían tenido mayores estímulos para retrasar o detener su electrificación industrial, volviendo al consumo de energías primarias y al uso de motores primarios. En cambio, la falta o encarecimiento del carbón mineral suponía estímulos en favor de la electrificación, como demostró Betrán (2005) para los países ricos. Por otro lado, en el caso chileno la dotación de carbón mineral tampoco suponía grandes beneficios en cuanto a la generación termoeléctrica<sup>27</sup> debido a la crisis que vivían las minas de carbón, que llevaron a un incremento sustancial de los precios del mineral (ver gráfico 1)<sup>28</sup>.

<sup>26</sup> La historia de la minería del carbón en Chile ha sido estudiada en profundidad por la historiografía chilena. Sobre el desarrollo temprano de la minería del carbón, ver Ortega (1982) y Mazzei (1997). Para una visión de largo plazo de los ciclos carboníferos en Chile, ver Garrido-Lepe (2021b).

<sup>27</sup> Hasta 1955, la mayor parte de la electricidad en Chile provenía de fuentes termoeléctricas. Sin embargo, la principal energía primaria consumida para esta labor fue el petróleo, del cual Chile era importador neto. Según CORFO (1970, p. 81), la generación eléctrica basada en el consumo de petróleo y sus derivados promedió el 85% del total generado por las centrales termoeléctricas en Chile entre 1940 y 1960. El 15% restante se generaba gracias al carbón mineral. Aquellas centrales se encontraban mayoritariamente en la zona central, la mayor parte de ellas en reserva, como apoyo para la generación hidroeléctrica

<sup>28</sup> El agotamiento de las minas de carbón chilenas (CORFO, 1939b), junto a la reducción de la productividad por trabajador (CORFO, 1939a), era un tema conocido desde la década de 1930. Por ello, CORFO desestimaba la construcción de centrales térmicas para evitar el incremento de la importación de petróleo o el consumo de carbón (*ibid.*, p. 14). El Instituto de Ingenieros había ido incluso más lejos al señalar que el «único medio» que



**Gráfico 1.** Precio de venta de la tonelada de carbón mineral según lugar de destino, 1928-1965 (Pesos de 2003).

Fuente: Anuario Estadístico.

La diferencia en la dotación de carbón mineral suponía diferencias significativas en el precio del mineral (ver gráfico 1). Entre 1940 y 1955, el precio de venta de la tonelada de carbón mineral fue casi 60% mayor en Santiago y Valparaíso que en los puertos carboneros del sur del territorio. Por ello, y siguiendo la hipótesis del precio relativo de las energías como factor explicativo de la electrificación, los incentivos para transitar hacia el consumo de electricidad eran mayores en las provincias donde el carbón era más caro o inexistente. En cambio, en las provincias que contaban con carbón mineral los incentivos para seguir consumiendo esta energía en vez de electricidad eran mayores, lo que retrasó la transición eléctrica.

quedaba para mejorar la calidad de vida en Chile era el desarrollo intenso de la hidroelectricidad (Instituto de Ingenieros de Chile, 1939, p. 220).

Nuestros datos demuestran que en 1940 la electromecanización industrial en Santiago y Valparaíso registraba cuotas del 61% y 80%, respectivamente. En el mismo año, en Concepción y Ñuble, ubicadas en la zona carbonera, este indicador registraba 69% y 33%, respectivamente. Del mismo modo, la potencia de motores eléctricos por personal ocupado en la industria ascendía a 1,6 HP en Valparaíso y 1,1 HP en Santiago, mientras que en Concepción y Ñuble se registraban 1 HP y 0,8 HP eléctricos por personal, respectivamente. Es decir, cuando se inició la crisis eléctrica, la electrificación se encontraba más avanzada en los establecimientos industriales ubicados en Santiago y Valparaíso que en las provincias del sur. Sin electricidad y sin carbón mineral, la industria de dichas provincias se enfrentó a serias dificultades para continuar con sus procesos de modernización. Por lo tanto, si la disponibilidad o no de carbón mineral presentase diferencias para este análisis, reforzaría nuestro argumento.

Al combinar los datos de la trayectoria industrial del *Anuario Estadístico*, junto a los de generación eléctrica de ENDESA (1961, 1986), podemos analizar la trayectoria de la modernización industrial, la productividad industrial y la disponibilidad de energía eléctrica de forma relativa por cada grupo de las provincias señaladas entre 1940 y 1955. Según estos datos podemos decir que la disponibilidad de electricidad fue un factor determinante para la modernización industrial, y también para la productividad laboral.

**Tabla 4.**

Generación eléctrica según categoría de productor por grupo de provincias (1940-1955)

PROVINCIAS	INDICADORES				CRECIMIENTO
	1940	1945	1950	1955	1940-1955
<b>Generación eléctrica total por establecimiento (GWh/Establ.)</b>					
Centro	0,31	0,41	0,43	0,67	5,3%
Sur	0,14	0,18	0,45	1,19	15,4%
<b>Generación eléctrica servicio público por establecimiento (GWh/Establ.)</b>					
Centro	0,18	0,20	0,24	0,42	5,7%
Sur	0,05	0,08	0,35	1,12	22,3%

Fuente: *Anuario Estadístico*.

Los datos de la tabla 4 demuestran que en las provincias de la zona sur la generación eléctrica total por establecimiento industrial se expandió a un ritmo muy acelerado entre 1940 y 1955, mientras que en las provincias de la zona central dicho indicador crecía a un ritmo más lento debido a las consecuencias de la crisis eléctrica. En términos relativos, en dicho período el crecimiento anual de la generación eléctrica por establecimiento industrial de las provincias de la zona central fue de 5,3%, mientras que el de las provincias sureñas fue de 15,4%.

Lo peor de la crisis eléctrica se hizo sentir en las provincias de la zona centro entre 1945 y 1950, cuando registraron un crecimiento de este indicador de solo 0,9%. En el mismo período, el mismo indicador registró 19,5% en las provincias de la zona sur. Desde 1950 a 1955 se observa una recuperación en las provincias

de la zona central, que registraron un crecimiento de 9,4% al año, mientras que en el sur el crecimiento anual del mismo período fue de 21,8%. Las diferencias en el crecimiento llevaron a que la generación eléctrica total por establecimiento industrial en la zona central aumentara de 0,31 GWh en 1940 a 0,67 GWh en 1955. En el mismo período, pero esta vez en las provincias sureñas, este indicador creció de 0,14 GWh a 1,19 GWh.

El esfuerzo realizado en la generación eléctrica de la zona sur fue liderado mayoritariamente por las empresas de servicio público, especialmente por ENDESA. En dicha zona, las empresas eléctricas pasaron de generar 0,05 GWh por establecimiento industrial en 1940 a generar 1,12 GWh en 1955. Gran parte de dicho incremento se explica por la entrada en funcionamiento de la central hidroeléctrica de Abanico, en 1948<sup>29</sup>. En el mismo período, las empresas eléctricas de la zona central incrementaron su generación de 0,18 GWh por establecimiento industrial a solo 0,42 GWh<sup>30</sup>. En definitiva, hacia 1955 los establecimientos industriales de la zona sur disponían de cerca del doble de electricidad que los de la zona central.

**Tabla 5.**

Consumo eléctrico en establecimientos industriales y precios del kwh por grupo de provincias (1940-1955)

PROVINCIAS	INDICADORES				CRECIMIENTO
	1940	1945	1950	1955	1940-1955
<b>Consumo eléctrico por establecimiento (GWh/establ.)</b>					
Centro	0,07	0,12	0,13	0,22	7,4%
Sur	0,06	0,10	0,26	0,67	17,2%
<b>Precio kWh industrial (pesos de 2003 por kWh)</b>					
Centro	1,74	0,68	0,60	0,58	-7,1%
Sur	2,52	1,11	0,72	0,54	-9,8%

Fuente: *Anuario Estadístico*.

La disponibilidad de electricidad afectó directamente al consumo eléctrico, permitiendo que los establecimientos industriales de las provincias sureñas aumentaran significativamente su consumo<sup>31</sup>. En paralelo, los establecimientos industriales de las provincias de la zona central pasaron por un período de estancamiento de este indicador, para luego recuperarse tímidamente entre 1950 y 1955. Los datos de la tabla

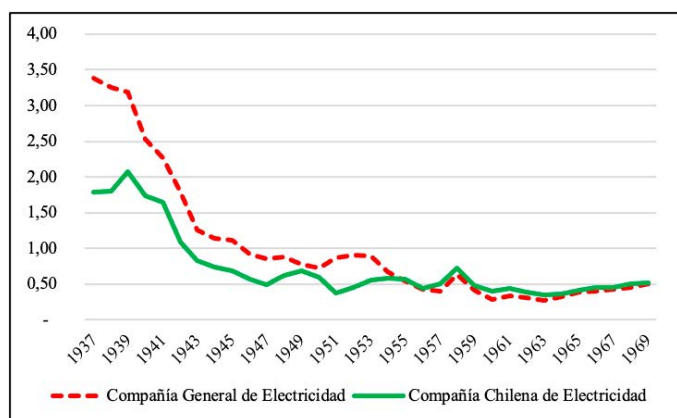
<sup>29</sup> La central hidroeléctrica de Abanico (1948), en las cercanías de Ñuble, contó con la mayor potencia en Chile hasta la inauguración de la central de Rapel (350 MW) en 1968. Abanico comenzó a operar con una potencia de 86 MW, que aumentó paulatinamente hasta 136 MW. Su energía era transmitida a la zona de Concepción, Ñuble y sus alrededores (ENDESA, 1956b, p. 159).

<sup>30</sup> La entrada en funcionamiento de la central hidroeléctrica de Cipreses (1955), de ENDESA, tuvo mucho que ver en ello.

<sup>31</sup> Según ENDESA (1956b, p. 165), el incremento de la oferta eléctrica, derivada de la entrada en funcionamiento de Abanico, tuvo un impacto directo en la demanda. Según esta fuente, el crecimiento anual de la demanda de la zona de Concepción entre 1940 y 1947 fue de 6,3%. En cambio, desde la puesta en funcionamiento de Abanico (1948) dicho crecimiento fue de 9,3% hasta 1952.

5 demuestran que el consumo anual de GWh por establecimiento industrial en 1940 era de 0,07 en las provincias de la zona central y de 0,06 en las provincias del sur. En 1955, en cambio, la realidad era significativamente diferente. En las provincias del centro, cada establecimiento industrial consumía 0,22 GWh al año, mientras que en los establecimientos de las provincias sureñas cada establecimiento consumía 0,67 GWh al año. Evidentemente, la crisis eléctrica tuvo un impacto negativo en las provincias del centro, con su peor cara entre 1945 y 1950. En dicho lustro, el consumo eléctrico por establecimiento aumentó de 0,12 GWh a solo 0,13 GWh.

El incremento del consumo eléctrico por establecimiento ocurrió en paralelo a una reducción significativa de los precios del kWh industrial, situación derivada de la regulación tarifaria de 1931. Sin embargo, dicha reducción no fue la razón principal del incremento en el consumo. Nuestros datos muestran que entre 1939 y 1946 se produjo una aguda caída en los precios del kWh industrial (ver gráfico 2). En este caso, los datos corresponden a la Compañía Chilena de Electricidad, que abastecía a las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, y a la Compañía General de Electricidad, que distribuía electricidad en Concepción y sus alrededores. Sin embargo, la caída en los precios fue mayor en la zona sur que en el centro. Así, entre 1940 y 1955 el crecimiento anual del precio del kWh industrial fue de -7,1% y -9,8% para cada compañía, respectivamente. Pese a ello, el precio del kWh industrial en las provincias sureñas fue mayor que en las del centro del país hasta 1954.



**Gráfico 2.** Precios kwh industrial por empresa de distribución en Chile, 1937-1969 (pesos de 2003/kwh).

Fuente: Garrido-Lepe (2021a).

El hecho de que el consumo eléctrico de los establecimientos en las provincias de la zona central no aumentase al ritmo ni magnitud del consumo de los establecimientos sureños, aun cuando los precios fuesen más bajos, demuestra que el precio del kWh no fue el factor determinante para explicar el consumo. De hecho, sabemos que el precio de la electricidad no era un factor importante en los costes de producción industrial, que solo representaba entre el 1% y 3% en la mayoría de las ramas industriales<sup>32</sup>. En este sentido, se sugiere que la gran diferencia en el comportamiento del consumo eléctrico

recae en la disponibilidad de electricidad, situación denunciada desde 1939 por CORFO<sup>33</sup>.

**Tabla 6.**

Autoproducción de electricidad (%) en establecimientos industriales por grupo de provincias (1940-1955)

PROVINCIAS	Autoproducción de electricidad (%)				CRECIMIENTO 1940-1955
	1940	1945	1950	1955	
Centro	33,5	39,1	10,1	26,8	-1,5%
Sur	31,3	46,1	3,9	0,9	-20,9%

Fuente: Anuario Estadístico.

La necesidad de expandir el consumo eléctrico, acorde al ritmo de producción que requería el país, se vio limitado por la realidad del sector eléctrico. Ante la falta de suministro eléctrico por parte de las empresas de servicio público, la industria de la zona central debió recurrir a la autoproducción de electricidad para satisfacer sus necesidades energéticas (tabla 6). Aunque las diferencias en autoproducción entre las industrias de la zona central con las del sur eran mínimas en 1940, la brecha se hizo más aguda al finalizar el período analizado. De esta forma, mientras las industrias del sur pudieron reducir la autoproducción hasta menos del 1% de todo lo consumido, las industrias de la zona central seguían generando en planta propia un 26,8% de todo su consumo. La puesta en funcionamiento de centrales generadoras públicas, construidas por ENDESA, alivió la situación que vivían las industrias, principalmente de la zona sur. Dicha energía no pudo llegar a las provincias de la zona central hasta 1955, cuando la construcción de líneas de transmisión conectó ambas zonas geográficas (Instituto de Ingenieros de Chile, 1988, p. 66).

**Tabla 7**

Indicadores de modernización y productividad por grupo de provincias (1940-1955)

PROVINCIAS	INDICADORES				CRECIMIENTO 1940-1955
	1940	1945	1950	1955	
<b>HP Eléctrico por establecimiento (HP por establecimiento)</b>					
Centro	38,9	59,6	68,2	112,9	7,4%
Sur	44,8	50,1	248,9	397,0	15,7%
<b>HP eléctrico por personal (HP por personal ocupado)</b>					
Centro	1,2	1,4	1,7	2,1	3,8%
Sur	0,9	1,0	3,2	4,7	11,1%
<b>Producción por personal ocupado (miles de pesos de 2003)</b>					
Centro	10.493	11.536	11.929	11.749	0,8%
Sur	8.920	10.984	8.715	13.672	2,9%

Fuente: Anuario Estadístico.

<sup>32</sup> Según CORFO (1970, p. 159), la incidencia de la electricidad en el costo de producción de la mayoría de las ramas industriales bordeaba el 1% y 2%. Solo era superior para el papel (4,8%), las metálicas (4,1%) y la fabricación de productos metálicos (2,7%).

<sup>33</sup> En 1939, CORFO señalaba que «hay industrias que no pueden funcionar debidamente, a causa del servicio deficiente que se les proporciona; otras, no se instalan por la imposibilidad de adquirir la energía motriz que necesitan» (CORFO, 1939a, p. 10).

El impacto de la disponibilidad de electricidad fue sustancial en la modernización industrial. La seguridad de contar con un suministro eléctrico en el largo plazo y a bajo precio permitió a los establecimientos industriales de las provincias sureñas incorporar masivamente el motor eléctrico en sus operaciones. Al contrario, en las provincias que resentían las consecuencias de las restricciones al suministro, la incorporación de la tecnología eléctrica fue lenta y dificultosa. Los datos de la tabla 7 demuestran que la potencia de motores eléctricos (medidos en cantidad de HP) por cada establecimiento de las provincias del sur era de 44,8 HP en 1940. En 1955, dicha cantidad había aumentado a 397,0 HP, es decir, un crecimiento anual de 15,7%. En el mismo período, la cantidad de HP de motores eléctricos en cada establecimiento industrial de las provincias de la zona central aumentó de 38,9 HP a 112,9 HP, registrando un crecimiento de solo 7,4% al año. Al analizar la potencia total por personal ocupado, el resultado es el mismo: un crecimiento acelerado en las provincias del sur y un poco menor en la zona centro.

La adopción del motor eléctrico tuvo un impacto significativo en la productividad laboral. En la década analizada, el crecimiento de la producción por personal ocupado en cada establecimiento industrial fue mucho mayor en las provincias sureñas que en las del centro del país. Entre 1940 y 1955, la productividad laboral en las provincias del centro creció a una tasa anual de solo 0,8%, mientras que en la zona sur fue de 2,9% al año (ver tabla 7). La diferencia en el crecimiento de la productividad laboral no se explica por una distancia significativa en los niveles iniciales en cada zona. Como demuestran nuestros datos, en 1940 la productividad laboral de la industria de la zona central era 15% mayor que las del sur. Sin embargo, en 1955 la situación era completamente a la inversa. En dicho año, la productividad laboral de los establecimientos industriales en el sur era 15% mayor que las del centro.

La mayor parte de los cambios registrados en las provincias sureñas se explican por las inversiones del Estado, tanto en materia energética como productiva. En 1950 entró en funcionamiento la siderúrgica Huachipato, de la recién fundada Compañía de Aceros del Pacífico (CAP)<sup>34</sup>. La siderúrgica Huachipato fue instalada en la bahía de San Vicente, junto a Concepción, y muy cerca de la cuenca carbonífera más importante del país. Además, contaba con el suministro eléctrico de la central Abanico, de ENDESA. La creación de Huachipato estimuló el establecimiento de numerosas industrias metalúrgicas en la región de Concepción, y también en las provincias de la zona central (CORFO, 1962a, p. 175).

El argumento esgrimido hasta ahora se refuerza considerablemente al analizar la trayectoria de la modernización industrial desde una perspectiva sectorial y por provincia. Para este fin, las tablas 8 y 9 presentan diferentes indicadores de modernización industrial de once sectores de la industria manufacturera de las cuatro provincias en cuestión en los años 1940 y 1955. Debido a lo extenso que supondría un análisis detallado de estos datos, acá solo se rescatarán un par de puntos que contribuyen al argumento general. Debe considerarse que la generación eléctrica total por establecimen-

to industrial y de servicio público por establecimiento industrial es la misma que presentamos en la tabla 4. Bajo ese parámetro, los datos de las tablas 8 y 9 refuerzan la hipótesis de que la disponibilidad de electricidad permitió la modernización de la industria, y que ello se reflejó en un incremento de la productividad industrial. El desempeño de la industria en las provincias del sur es mejor que las del centro del país no solo es en términos del consumo eléctrico por personal ocupado, sino que también desde la incorporación del motor eléctrico, medido en cantidad de HP por personal ocupado y en cuanto a su relación con el total de la potencia empleada (coeficiente de electromecanización). Sin embargo, uno de los aspectos que más llama la atención es el de la autoproducción de electricidad. Mientras que en Concepción y Ñuble la autoproducción de electricidad se redujo a niveles insignificantes, en Valparaíso las industrias debieron incrementar esta actividad. Pero es en Santiago donde el argumento se refuerza. Pese a que existe una reducción considerable del total autoproducido, la cantidad de sectores que debieron recurrir a esta medida se duplica en el período analizado, pasando de cinco sectores a diez. Esta es una muestra clara de la necesidad de consumir electricidad, y también de la falta de acceso a una electricidad producida por las empresas de servicio público.

Junto con las transformaciones en la autoproducción de electricidad, las tablas 8 y 9 permiten destacar que la difusión del motor eléctrico en la zona sur fue más amplia de lo que observábamos de forma agregada. Pese a que la mayor parte de la potencia de motores eléctricos se instaló en el sector de minería y metalurgia, explicado por las inversiones estatales, hubo otros sectores que alcanzaron elevadas cifras de potencia eléctrica, superando a sus pares de Santiago y Valparaíso. En particular, nos referimos a los sectores de la industria química, de bebidas y de la madera. En Concepción, la potencia de los motores eléctricos por número total de personal ocupado en cada fábrica sobrepasó a la de las demás provincias. Ello es significativo, pues se trata de industrias que no están completamente vinculadas con las inversiones estatales, indicándonos que la modernización de la industria excedió la influencia del Estado, beneficiando también a los establecimientos privados. El mismo fenómeno se registra para el coeficiente de electromecanización. En este caso, la industria privada de diversos sectores de Concepción y Ñuble incrementan este indicador, superando en ello a los establecimientos ubicados en Santiago y Valparaíso. En definitiva, ambas situaciones apuntan en la dirección de que contar con un suministro eléctrico mayor y seguro fue beneficioso para la modernización industrial.

<sup>34</sup> La creación de la CAP fue un proyecto estudiado desde 1942, bajo el Gobierno de Juan Antonio Ríos (1942-1946) y estimulado por CORFO mediante su Plan de Fomento Industrial (CORFO, 1939c).

**Tabla 8**

Estructura industrial por provincia en 1940

	Coef. electrific. (%)	HP eléctrico por personal	Producción p/c (miles de pesos de 2003)	Autoproducción eléctrica (%)	Consumo eléctrico (MWh/pc)
<b>Valparaíso</b>					
Piedras y tierras	96,5	4,0	9.056	-	20,8
Metalurgia y mec.	75,9	0,7	7.065	-	0,3
Química	63,1	1,1	20.303	3,7	0,6
Textiles	50,3	0,7	8.318	0,8	0,8
Papel e impr.	87,5	0,9	5.740	-	0,4
Cueros y caucho	97,0	1,1	9.772	-	0,6
Madera	73,5	0,9	6.873	-	0,3
Alimentos	77,4	1,7	21.614	36,7	2,5
Bebidas	70,0	4,0	11.914	-	4,4
Tabaco	100,0	0,7	25.520	-	0,6
Vestuario	85,2	0,4	7.370	-	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>80,2</b>	<b>1,6</b>	<b>13.223</b>	<b>6,2</b>	<b>3,9</b>
<b>Santiago</b>					
Piedras y tierras	94,4	1,2	5.672	-	0,8
Metalurgia y mec.	85,3	1,0	6.881	-	1,9
Química	80,2	1,0	13.627	-	0,8
Textiles	53,9	0,2	9.216	-	1,0
Papel e impr.	45,1	3,4	8.854	96,9	7,8
Cueros y caucho	79,6	0,6	6.674	11,3	0,6
Madera	86,3	1,0	7.037	-	0,3
Alimentos	68,9	1,1	19.503	7,6	0,9
Bebidas	72,6	4,1	18.793	42,7	4,9
Tabaco	100,0	0,4	4.651	-	0,1
Vestuario	61,2	0,4	9.544	15,9	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>61,3</b>	<b>1,1</b>	<b>9.675</b>	<b>51,7</b>	<b>1,8</b>
<b>Ñuble</b>					
Piedras y tierras		-	933		-
Metalurgia y mec.	100,0	0,3	1.967	-	0,4
Química	100,0	0,1	22.753	-	0,1
Textiles			-		-
Papel e impr.	100,0	0,3	2.369	-	0,1
Cueros y caucho	100,0	2,2	14.361	-	1,3
Madera	8,7	0,2	3.712	-	0,1
Alimentos	13,2	0,4	15.335	-	0,2
Bebidas	100,0	2,9	6.211	-	1,6
Tabaco	100,0	0,4	5.770	-	0,2
Vestuario			-		-
<b>TOTAL</b>	<b>32,6</b>	<b>0,8</b>	<b>11.284</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>
<b>Concepción</b>					
Piedras y tierras	89,9	1,0	3.497	-	0,4
Metalurgia y mec.	80,2	0,8	5.659	-	0,6
Química	54,2	0,4	14.655	-	0,2
Textiles	87,1	1,2	8.143	3,4	2,0
Papel e impr.	50,2	0,2	3.161	36,4	0,1
Cueros y caucho	52,9	0,5	7.300	-	0,3
Madera	74,3	1,2	5.149	89,8	1,6
Alimentos	43,6	0,9	15.536	92,8	1,5
Bebidas	65,4	2,3	13.576	-	2,1
Tabaco			-		
Vestuario	85,7	0,6	4.749	-	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>69,2</b>	<b>1,0</b>	<b>8.779</b>	<b>31,9</b>	<b>1,4</b>

Fuente: Anuario Estadístico.

**Tabla 9**

Estructura industrial por provincia en 1955

	Coef. electrific. (%)	HP eléctrico por personal	Producción p/c (miles de pesos de 2003)	Autoproducción eléctrica (%)	Consumo eléctrico (MWh/pc)
<b>Valparaíso</b>					
Piedras y tierras	99,8	6,5	9.932	98,8	21,3
Metalurgia y mec.	66,4	1,0	5.618	-	0,6
Química	75,7	5,2	35.886	78,5	6,8
Textiles	77,2	1,6	8.475	16,9	4,1
Papel e impr.	99,5	3,0	8.431	2,4	1,2
Cueros y caucho	87,7	3,4	8.068	-	1,3
Madera	95,5	2,5	6.923	-	0,6
Alimentos	69,7	2,8	26.230	7,8	3,9
Bebidas	72,9	2,8	15.665	-	5,9
Tabaco	100,0	0,6	61.171	-	0,6
Vestuario	83,6	0,3	6.796	0,0	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>82,5</b>	<b>2,7</b>	<b>16.352</b>	<b>61,8</b>	<b>5,3</b>
<b>Santiago</b>					
Piedras y tierras	97,8	2,6	7.274	37,4	7,1
Metalurgia y mec.	86,6	2,5	10.206	30,8	4,7
Química	90,5	2,0	13.820	0,1	4,0
Textiles	92,3	1,4	9.746	7,2	2,8
Papel e impr.	94,9	4,1	10.132	0,3	12,4
Cueros y caucho	62,1	2,8	16.086	8,6	3,0
Madera	90,2	1,8	8.274	4,6	1,1
Alimentos	82,8	1,6	16.984	16,8	2,6
Bebidas	82,5	3,3	20.022	15,2	4,4
Tabaco	100,0	0,2	7.491	-	0,2
Vestuario	92,1	0,4	7.646	0,4	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>82,4</b>	<b>1,9</b>	<b>10.672</b>	<b>14,9</b>	<b>3,7</b>
<b>Ñuble</b>					
Piedras y tierras	100,0	1,5	1.837	-	0,4
Metalurgia y mec.	100,0	1,6	3.596	-	0,6
Química			-		-
Textiles	100,0	0,1	1.984	-	0,1
Papel e impr.	100,0	0,6	5.553	-	0,3
Cueros y caucho	67,0	2,5	6.347	-	2,0
Madera	64,4	1,9	7.280	-	1,0
Alimentos	36,4	1,6	22.109	1,1	1,2
Bebidas	100,0	1,2	19.923	-	1,2
Tabaco			-		-
Vestuario	100,0	0,1	3.780	-	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>54,9</b>	<b>1,6</b>	<b>12.205</b>		<b>1,0</b>
<b>Concepción</b>					
Piedras y tierras	79,1	1,7	4.220	-	3,3
Metalurgia y mec.	93,4	13,8	27.484	-	23,5
Química	98,9	8,4	15.368	-	1,4
Textiles	51,6	1,4	9.095	0,0	2,9
Papel e impr.	100,0	0,9	8.269	-	0,6
Cueros y caucho	100,0	2,3	15.640	-	1,6
Madera	89,9	3,0	7.760	-	1,9
Alimentos	66,6	1,4	13.403	19,2	3,0
Bebidas	66,4	4,1	15.378	-	7,8
Tabaco			-		-
Vestuario	100,0	0,5	3.585	-	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>83,9</b>	<b>4,8</b>	<b>13.744</b>	<b>0,9</b>	<b>8,2</b>

Fuente: Anuario Estadístico.

Por último, al comparar los datos según las diversas zonas geográficas establecidas por ENDESA para la realización de su plan de electrificación (tabla 10), el resultado es casi idéntico al ejercicio realizado entre provincias del centro y del sur de Chile. Además, si incorporamos la quinta zona geográfica a la comparación, los resultados muestran el mismo comportamiento que el de la cuarta zona geográfica (Concepción y Ñuble). Es decir, que la disponibilidad de electricidad habría permitido un incremento de la modernización y de la productividad industrial mayores que en la tercera zona geográfica (Santiago y Valparaíso). En el caso de la quinta zona geográfica, el incremento de la generación eléctrica se explica por la construcción de la central de Pilmaiquén, también propiedad de ENDESA.

Finalmente, este ejercicio demuestra la importancia que tuvo la disponibilidad de electricidad en el crecimiento industrial, particularmente en la modernización y en la productividad laboral. Bajo una misma estructura proteccionista, aquellas provincias que contaron con un suministro eléctrico seguro y en expansión, pudieron adoptar la tecnología que requería una industria moderna, situación que impactó positivamente en la productividad laboral. Al contrario, en las provincias en que el suministro de electricidad era deficiente, la modernización se resintió y la productividad laboral se estancó. En este aspecto, el rol del Estado en la promoción de la electrificación fue fundamental. La inversión en capacidad instalada realizada por ENDESA, materializada en centrales como Abanico y Pilmaiquén, permitió que la industria de las provincias sureñas gozara de electricidad suficiente como para llevar a cabo procesos de modernización. Sin las inversiones realizadas por ENDESA, probablemente la situación de la industria de las provincias sureñas habría sido similar a las del centro. En definitiva, la disponibilidad de electricidad supuso diferencias sustanciales para una industrialización exitosa.

**Tabla 10**

Principales indicadores de industrialización y electrificación según zona geográfica (1940-1955)<sup>35</sup>

ZONAS	INDICADORES				CRECIMIENTO
	1940	1945	1950	1955	1940-1955
<b>Generación eléctrica total por establecimiento (GWh/establ.)</b>					
3.°	0,31	0,41	0,43	0,67	5,3
4.°	0,14	0,18	0,45	1,19	15,4
5.°	0,05	0,07	0,13	0,30	13,2
<b>Generación eléctrica servicio público por establecimiento (GWh/establ.)</b>					
3.°	0,18	0,20	0,24	0,42	5,7
4.°	0,05	0,08	0,35	1,12	22,3
5.°	0,03	0,06	0,13	0,30	16,3

<sup>35</sup> Sobre las provincias que componen cada zona geográfica, ver nota 11. Santiago y Valparaíso forman parte de la tercera zona, mientras que Concepción y Ñuble pertenecen a la cuarta zona.

ZONAS	INDICADORES				CRECIMIENTO
	1940	1945	1950	1955	1940-1955
<b>Consumo eléctrico por establecimiento (GWh/establ.)</b>					
3.°	0,07	0,11	0,12	0,20	7,4
4.°	0,04	0,07	0,20	0,50	19,3
5.°	0,03	0,03	0,04	0,09	8,6
<b>Precio kWh industrial (pesos de 2003 por kWh)</b>					
3.°	1,74	0,68	0,60	0,58	-7,1
4.°	2,52	1,11	0,72	0,54	-9,8
5.°	2,54	0,84	0,49	0,35	-12,4
<b>Autoproducción de electricidad (%)</b>					
3.°	34,6	38,7	9,9	26,5	-1,7
4.°	31,2	47,9	6,9	2,7	-15,1
5.°	58,7	29,8	9,1	7,6	-12,8
<b>HP Eléctrico por establecimiento (HP por establecimiento)</b>					
3.°	34,7	53,0	63,5	105,7	7,7
4.°	28,9	34,8	189,3	311,6	17,2
5.°	29,6	23,7	32,7	77,5	6,6
<b>HP Eléctrico por personal (HP por personal ocupado)</b>					
3.°	1,1	1,4	1,7	2,0	3,9
4.°	0,9	0,9	3,1	4,5	11,1
5.°	1,4	0,8	1,3	3,0	5,4
<b>Producción por personal ocupado (miles de pesos de 2003)</b>					
3.°	10.873	11.799	12.171	11.952	0,6
4.°	8.833	10.895	9.079	13.480	2,9
5.°	8.227	8.428	10.076	12.806	2,9

Fuente: Anuario Estadístico.

## 5. Conclusiones

El proceso de industrialización dirigida por el Estado en América Latina estuvo estrechamente vinculado con la transición energética. Desarrollar una industria competitiva que liderara el crecimiento económico nacional requería de un salto tecnológico que los países más ricos habían realizado en la década posterior a la Primera Guerra Mundial. Dicho salto consistía en incorporar el motor eléctrico a la producción industrial y todos los cambios que esto conllevaba. Por ello, el desarrollo y modernización de la industria implicaba transitar desde el consumo final de energías primarias hacia el consumo de electricidad. En medio de este proceso, la electrificación chilena atravesaba una de sus peores crisis, caracterizada por el estancamiento de la expansión de su capacidad instalada, particularmente de las empresas de servicio público.

La crisis eléctrica que vivió el país entre 1940 y 1960 se tradujo en extensos períodos de restricciones al suministro eléctrico. Dichas restricciones se concentraron en las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, justamente la zona de mayor industrialización y concentración demográfica de Chile. Al contrario, sustanciales inversiones realizadas por el Estado, a través de CORFO y ENDESA, incrementaron la capacidad de generación eléctrica en las provincias del sur del país, permitiendo un incremento sostenido del consumo eléctrico de la industria.

Comparando el desempeño de la industria en dos provincias del sur del país (Concepción y Ñuble), que contaban con suministro eléctrico adecuado, y dos provincias del centro del territorio (Santiago y Valparaíso), que sufrieron las restricciones al suministro eléctrico, se pudo observar consecuencias diferentes para la modernización y la productividad industrial. En términos generales, la disponibilidad de electricidad permitió que los establecimientos industriales ubicados en las provincias del sur del país superaran a los de las provincias del centro en la incorporación del motor eléctrico a su producción. Dicho proceso de modernización derivó en un mayor incremento de la productividad laboral en las industrias sureñas que en las del centro del país, aun cuando ambas zonas se encontraban sometidas a la misma estructura proteccionista que ha sido apuntada como la causante de los problemas para llevar a cabo procesos de modernización durante la IDE.

Esta investigación también demuestra la importancia del sector público en el proceso de electrificación. Las inversiones en materia de generación eléctrica impulsados por el sector público a través de ENDESA fueron determinantes para la modernización industrial que se produjo en las provincias sureñas. Específicamente, la construcción de la central de Abanico en la cuarta zona geográfica, al igual que la central de Pilmáiquén en la quinta, incrementaron la disponibilidad de electricidad de forma significativa, permitiendo que la transición hacia el motor eléctrico de las industrias ubicadas en dichas zonas pudiera realizarse sin temor a restricciones al suministro eléctrico. En cambio, el atraso en la construcción de las centrales de Cipreses (1955) y Rapel (1968) de ENDESA, en la tercera, fueron determinantes para explicar la prolongación de las restricciones al suministro eléctrico en dicha zona. Al mismo tiempo, las dificultades de las empresas eléctricas privadas impidieron que estas aumentaran su capacidad de generación eléctrica, profundizando aún más la crisis.

Finalmente, esta investigación comprueba la relevancia de la electricidad como factor determinante de la industrialización. Sin energía no había industrialización posible; en cambio, donde hubo un suministro eléctrico adecuado, el desarrollo de la industria fue sostenido.

## Agradecimientos

Se agradecen los comentarios realizados por los doctores César Yáñez, Anna Aubanell y Marc Badía-Miró, así como los de los dos evaluadores anónimos y del comité editorial de esta revista. Todos los déficits persistentes son responsabilidad del autor.

## Financiación

Este artículo ha sido financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) en el marco del programa Becas Chile, del cual el autor fue beneficiario.

## Bibliografía

- Allen, R. (2009). *The British Industrial Revolution in Global Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Asociación de Empresas de Servicio Público (1957). *Hacia la solución del problema eléctrico*. Santiago: Asociación de Empresas de Servicio Público.
- Astorga, P., Bergés, A. y Fitzgerald, V. (2011). «Productivity Growth in Latin America over the Long Run», *Review of Income and Wealth*, 57 (2), 203-223.
- Badía-Miró, M., Martínez-Galarraga, J., Nicolini, E., Tirado-Fabregat, D. y Willebald, H. (2020). «La desigualdad económica regional en América Latina», *Investigaciones de Historia Económica. Economic History Research*, 16, 15-29.
- Bardini, C. (1997). «Without Coal in the Age of Steam: A Factor-Endowment Explanation of the Italian Industrial Lag Before World War I», *The Journal of Economic History*, 57 (3), 633-653.
- Bértola, L. y Ocampo, J. (2013). *El desarrollo económico de América Latina desde la independencia*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Betrán, C. (2005). «Natural resources, electrification and economic growth from the end of the nineteenth century until World War II», *Revista de Historia Económica. Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 23 (1), 47-81.
- Bulmer-Thomas, V. (2014). *The Economic History of Latin America since Independence* (3<sup>rd</sup> ed.). London: University College London.
- CEPAL (1956a). *La energía en América Latina*. Nueva York: Naciones Unidas.
- CEPAL (1956b). *Economic Survey of Latin America 1955*. Nueva York: Naciones Unidas.
- CEPAL (1962). *Estudios sobre la electricidad en América Latina. Informe y documentos del Seminario Latinoamericano de Electricidad*. Vol. I. México DF: Naciones Unidas.
- CORFO (1939a). *Fomento de la producción de energía eléctrica*. Santiago: Nacimiento.
- CORFO (1939b). *Plan de Acción Inmediata para la Minería*. Tomo I, n.º 1. Santiago: Imp. Y Lito. Universo S. A.
- CORFO (1939c). *Plan de Fomento Industrial*. Santiago: Imp. y Lito. Universo S. A.
- CORFO (1962a). *Geografía Económica de Chile*. Tomo III. Santiago: La Nación.
- CORFO (1970). *El sistema de precios de la energía en Chile*. Santiago: Departamento de Energía y Telecomunicaciones, CORFO.
- Del Río, H. (1948). Racionamiento de energía eléctrica y su influencia en la producción industrial y en algunos servicios de utilidad pública. *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 5-6, 123-140. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/AICH/article/view/49751/52167>.
- Devine, W. (1983). «From Shafts to Wires. Historical Perspective on Electrification», *The Journal of Economic History*, 43 (2), 347-372.
- Du Boff, R. (1967). «The Introduction of Electric Power in American Manufacturing», *The Economic History Review*, 20 (3), 509-518.
- Duran, X., Musacchio, A. y della Paolera, G. (2017). «Industrial Growth in South America. Argentina, Brazil, Chile, and Colombia, 1890-2010», en O'Rourke, K. y Williamson, J. (eds.). *The Spread of Modern Industry to The Periphery Since 1871*. New York: Oxford University Press.
- ENDESA (1955). *Sistema hidroeléctrico Cipreses*. Santiago: Ed. Zig-Zag.
- ENDESA (1956a). *Plan de Electrificación del País*. Parte I. Santiago: Editorial Universitaria.
- ENDESA (1956b). *Plan de Electrificación del País*. Parte II. Santa Barbara, California: Editorial Universitaria.
- ENDESA (1958). *Electricidad en el campo. Sociedades cooperativas de consumo de energía eléctrica*. Santiago: ENDESA, División de Electrificación Rural.
- ENDESA (1959). *El suministro eléctrico*. Santiago: ENDESA.
- ENDESA (1961). *Producción y consumo de energía en Chile*. Santiago: Departamento de Producción, Sección Movimientos de Energía.
- ENDESA (1962). *Sistema hidroeléctrico Pullinque*. Santiago: Ed. Zig.Zag.



- ENDESA (1986). *Producción y consumo de energía en Chile, 1985*. Santiago: Gerencia de Explotación, ENDESA.
- ENDESA (1993). *ENDESA: 50 años*. Santiago: Editorial Lord Cochrane.
- French-Davis, R., Muñoz, Ó., Benavente, J. y Crespi, G. (2003). «La industrialización chilena durante el proteccionismo (1940-1982)», en Cárdenas, E., Ocampo, J. y Thorp, R. (eds.). *Industrialización y Estado en la América Latina. La leyenda negra de la posguerra*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Garrido-Lepe, M. (2020). «La electrificación latinoamericana en el largo plazo (1925-2015)», *Revista Uruguaya de Historia Económica*, 10 (18), 12-35.
- Garrido-Lepe, M. (2021a). *Nuevas perspectivas de la electrificación en países de industrialización tardía: la transición eléctrica en Chile entre 1925 y 1985* [tesis doctoral]. Universidad de Barcelona, España.
- Garrido-Lepe, M. (2021b). Los tres ciclos del carbón mineral en Chile, 1844-2014, en Yáñez, C. (ed.). *La renovada historia económica chilena. Diez tesis*. Valparaíso: Editorial UV, pp. 35-52.
- Garrido-Lepe, M. (2022). «La electrificación industrial en Chile. 1895-1950», *América Latina en la Historia Económica*, 29 (1), 1-29.
- Goldfarb, B. (2005). Diffusion of general-purpose technologies: understanding patterns in the electrification of US manufacturing 1880-1930. *Industrial and Corporate Change*, 14 (5), 745-773.
- Hirschman, A. (1968). «The Political Economy of Import-Substituting Industrialization in Latin America», *The Quarterly Journal of Economics*, 82 (1), 1-32.
- Instituto de Ingenieros de Chile (1939). «Balance. El problema de la energía en Chile y plan de electrificación nacional», *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 4, 207-259. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/AICH/article/view/35424/37110>.
- Instituto de Ingenieros de Chile (1988). *Política eléctrica*. Santiago: Ed. Universitaria.
- Kander, A., Malanima, P. y Warde, P. (2013). *Power to the People: Energy in Europe Over the Last Five Centuries*. Princeton University Press.
- Landes, D. (1979). *Progreso tecnológico y revolución industrial*. Madrid: Tecnos.
- Mazzei, L. (1997). Los británicos y el carbón en Chile. *Atenea. Cine, Arte y Literatura*, 475, 137-167.
- Meller, P. (1998). *Un siglo de economía política chilena (1890-1990)* (2.ª ed.). Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Minami, R. (1977). «Mechanical Power in the Industrialization of Japan», *The Journal of Economic History*, 37 (4), 935-958.
- Moore, G. (1954). El Plan de Electrificación del País en su segundo período (1953-1964). *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 11-12, 547-561. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/AICH/article/view/49955/52381>.
- Muñoz, O. (1968). *Crecimiento industrial de Chile: 1914-1965*. Santiago: Universidad de Chile. Instituto de Economía y Planificación.
- Muñoz, O. (2017). La industrialización chilena del siglo xx como proyecto de transformación. *Contribuciones Científicas y Tecnológicas*, 42 (1), 31-40.
- Myllyntaus, T. (1990). *The Role of Industry in the Electrification of Finland*. Keskusteluaiheita Discussion Papers, n.º 333. The Research Institute of the Finnish Economy.
- Nazer, R. y Llorca-Jaña, M. (2020). «Chile's national electricity company (ENDESA): a successful case of state-led national electrification, c. 1936-1981», *Revista de Historia Industrial*, 80: 183-222.
- Nazer, R. (2016). «La Corporación de Fomento a la Producción y la Modernización Económica en Chile. 1939-1970», *Revista de Gestión Pública*, 5 (2), 283-316.
- Ortega, L. (1982). «The First Four Decades of the Chilean Coal Mining Industry, 1840-1879», *Journal of Latin American Studies*, 14 (1), 1-32.
- Oshima, H. (1984). «The Growth of U.S. Factor Productivity: The Significance of New Technologies in the Early Decades of the Twentieth Century», *The Journal of Economic History*, 44 (1), 161 - 170.
- Ristuccia, C. y Solomou, S. (2002). *Electricity Diffusion and Trend Acceleration in Inter-War Manufacturing Productivity*. University of Cambridge, Economics Working Paper, No. 202.
- Ristuccia, C. y Solomou, S. (2014). «Can general purpose technology theory explain economic growth? Electrical power as a case study», *European Review of Economic History*, 18, 227-247.
- Santa María, D. (1947). «El problema del abastecimiento de energía eléctrica a la zona central de Chile», *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 9-10, 231-257. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/AICH/article/view/49798/55243>.
- Schön, L. (2000). «Electricity, technological change and productivity in Swedish industry, 1890-1990», *European Review of Economic History*, 4 (2), 175-194.
- Schurr, S. (1984). «Energy use, Technological Change, and Productive Efficiency: An Economic-Historical Interpretation», *Annual Review of Energy*, 9 (1), 409-425.
- Smil, V. (2004). «World history and energy», *Encyclopedia of Energy*, 6, 549-561.
- Smil, V. (2010). *Energy transitions: History, Requirements, Prospects*. Santa Barbara, Calif: Praeger.
- Smil, V. (2017). *Energy and Civilization. A History*. Londres: MIT Press.
- Sudrià, C. (1994). «Un factor determinante. La energía», en Nadal, J., Carreras, A. y Sudrià, C. (comps.). *La economía española en el siglo xx. Una perspectiva histórica*. Barcelona: Ariel.
- Sunkel, O. (2011). *El presente como historia. Dos siglos de cambios y frustración en Chile*. Santiago: Catalonia.
- Teives, S. y Sharp, P. (2021). «Without Coal in the Age of Steam and Dams in the age of Electricity: An Explanation for the Failure of Portugal to Industrialize before the Second World War», *European Review of Economic History*, 25 (1), 85-105.
- Venneslan, C. (2009). «Electrification and industrialisation: An assessment of the industrial breakthrough in Norway», *Scandinavian Economic History Review*, 57 (2), 124-155.
- Woolf, A. (1984). «Electricity, productivity, and labor saving: American manufacturing, 1900-1929», *Explorations in Economic History*, 21 (2), 176-191.
- Wrigley, A. (1993). *Cambio, continuidad y azar: carácter de la revolución industrial inglesa*. Barcelona: Crítica.
- Yáñez, C. y Garrido-Lepe, M. (2015). «El consumo de carbón en Chile entre 1933-1960. Transición energética y cambio estructural», *Revista Uruguaya de Historia Económica*, 5 (8), 76-95.