

Determinantes kaldorianos del crecimiento económico: enfoque comparativo desde la industria siderúrgica de países latinoamericanos y Corea del Sur (1990-2019)¹

Kaldorian determinants of economic growth: comparative approach from the steel industry of latin american countries and South Korea (1990-2019)

Reysbel Ramos*, Eduard Montesano** y José Contreras***

Códigos JEL: B22, C01, L52, L61

Recibido: 14/08/2023, Revisado: 15/09/2023, Aceptado: 13/09/2023

Resumen

Este artículo propone un análisis de las dinámicas productivas aplicadas a la industria siderúrgica de Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela durante el periodo 1990-2019. La motivación se desprende de los eventuales cuellos de botella que podría generar la siderurgia como proveedora de insumos de la manufactura. Para ello, se implementaron las leyes de Kaldor mediante un modelo de errores estándar corregidos para panel, permitiendo explicar el crecimiento de los países mediante múltiples relaciones sectoriales. Inicialmente, los hechos estilizados evidencian nuevos paradigmas productivos que contrastan según las medidas implementadas por los gobiernos. De hecho, los resultados sugieren que la siderurgia explica el crecimiento económico del panel, generando posibles estímulos positivos para el resto de las actividades económicas.

Palabras claves: Sistema contable, sistema de contabilidad general, organización.

Abstract

This article proposes an analysis of the production dynamics applied to the steel industry in Argentina, Brazil, South Korea, Mexico and Venezuela during the period 1990-2019. The motivation arises from the possible bottlenecks that the steel industry could generate as a supplier of manufacturing inputs. To do this, Kaldor's laws were implemented using a panel-corrected standard errors model, allowing the growth of countries to be explained through multiple sectoral relationships. Initially, the stylized facts show new productive paradigms that contrast according to the measures implemented by governments. In fact, the results suggest that the steel industry explains the economic growth of the panel, generating possible positive stimuli for the rest of the economic activities.

Key words: Accounting system, general accounting system, organization.

* Economista de la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela. Correo electrónico: reysbel.francisco21@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9282-2963>.

** Economista de la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela. Correo electrónico: montesanoeduard29@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2987-4664>

*** PhD en economía de Texas A&M University. Texas A&M University. Texas, Estados Unidos. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Metropolitana. Caracas, Venezuela. Correo electrónico: jcontreras@unimet.edu.ve. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-7466>.

1. Introducción

Los procesos de transformación en las estructuras económicas han sido dinámicos a lo largo de los años por factores como las innovaciones tecnológicas y la mano de obra especializada en labores cada vez más complejas. Esto ha generado brechas significativas entre los países, ya que la integración comercial ha demandado mayor capacidad financiera y productiva para mantener los niveles de competitividad. De hecho, en las cadenas de valor mundiales se ha limitado el ascenso de empresas provenientes de países en desarrollo debido a los contextos políticos y económicos internos, las presiones para mantener bajos costos laborales y la persistencia de actividades económicas con bajo valor añadido (UNCTAD, 2016).

Ante este contexto, la siderurgia ha desempeñado un rol estratégico en la formulación de políticas durante los procesos de industrialización. En primera instancia, porque esta actividad proveyó de insumos a sectores incipientes durante el siglo XX como el energético, automotriz e infraestructura, generando eventuales interdependencias en las distintas cadenas de valor. Por otro lado, Eiras Roel (1987) destaca que se generaron shocks externos provocados por la participación estatal en la siderurgia mundial, ya que los objetivos primordiales eran mantener la actividad y el empleo a costa de la rentabilidad y la racionalización de los recursos.

Ahora bien, la industria siderúrgica en épocas contemporáneas ha sufrido amplias transformaciones, incluso en las políticas de intervención. En este sentido, han destacado elementos como la falta de competencia y el exceso de capacidad instalada como distorsiones en el mercado mundial, mientras que los gobiernos han optado por privatizar y establecer subsidios en condiciones adversas (Rodríguez, 2019). Por lo tanto, resulta de interés comprender el contexto reciente de la industria y su alcance en las dinámicas de crecimiento.

A partir de lo anterior, esta investigación propone las leyes de Kaldor como vía teórica para analizar las múltiples relaciones sectoriales de la siderurgia en el crecimiento y la productividad de Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela durante el periodo 1990-2019. Para estos fines, se plantea una revisión de los hechos estilizados que han caracterizado a los países señalados y posteriormente contrastarlos mediante un panel de datos con las especificaciones econométricas que otorguen confiabilidad a las estimaciones obtenidas.

2. Caracterización de la industria siderúrgica

La industria siderúrgica ha sufrido transformaciones a lo largo del tiempo, por lo que su desempeño se ha condicionado según el periodo que se pretenda analizar. Inicialmente, la etapa de 1980-2000 se caracterizó por un promedio anual de producción mundial del 0,9%, baja demanda en los distintos eslabones de la cadena y flujos comerciales bajos, mientras que del 2001-2010 el crecimiento promedio fue de 5,5%, vinculado con reconversiones productivas, nuevas tecnologías y alianzas estratégicas (Camacho, 2010). No obstante, el comité de acero de la OCDE (2015) sugirió que a partir de 2006 el crecimiento de la capacidad instalada mayor a la demanda de acero habría dejado de ser un indicador cíclico para dar paso a una sobrecapacidad permanente, planteando desafíos en términos de competitividad para las empresas a nivel mundial.

En este contexto, las actividades de la siderurgia tuvieron diversas transformaciones como consecuencia del progreso técnico. Es por esto, que los distintos eslabones de la cadena de valor han incluido múltiples actividades, pero que actualmente pueden dividirse según la siguiente estructura: i) eslabón de materias primas, que comprende la extracción de insumos de minerales metálicos y obtención de acero; ii) eslabón de insumos intermedios, que corresponde a la fabricación de laminación primaria, lingotes, piezas fundidas, entre otros; iii) eslabón de productos terminados, que incluye los productos derivados de los laminados, los cuales se convierten en insumos para la industria

metalmecánica (Camacho, 2010). En suma, puede observarse una interdependencia entre los distintos eslabones, que incluso se extiende al sector automotriz, la maquinaria, infraestructura, petróleo, entre otros.

A partir de esto, se aprecia que la industria siderúrgica podría constituir cuellos de botella para el adecuado desenvolvimiento del resto de sectores relevantes en las economías. En primer lugar, este punto puede analizarse desde los encadenamientos productivos, y la evidencia recabada por Contreras (2015) sugiere que las industrias básicas de hierro y acero constituyen una actividad de fuerte arrastre y empuje, es decir, compran insumos de diversas cadenas productivas y venden sus productos a muchas otras². Por otro lado, el aporte de la industria a los países productores refleja que un incremento en la producción total de acero aumenta el crecimiento económico a largo plazo en 0,104% y disminuye el desempleo en 0,105% a largo plazo³ (Konak y Kamaci, 2019). En consecuencia, la siderurgia podría tener incidencia en las dinámicas de crecimiento bajo múltiples canales, generando con ello posibles interdependencias con el desempeño de otros sectores económicamente relevantes.

En el marco de lo descrito, los países han experimentado diferencias en sus grados de industrialización, bien sea por la implementación de determinadas estrategias o por las oportunidades propias de cada contexto. Al respecto, Nicholas Kaldor (1974) afirmaba que los países ricos con elevadas rentas per cápita se diferencian de los países pobres en que estos últimos evidencian baja eficiencia de los salarios en relación con su productividad⁴. Para ello, el autor desarrolla tres leyes que relacionan el crecimiento del sector manufacturero y su productividad laboral con el crecimiento del resto de la economía, mapeando así posibles vínculos relevantes para explicar estas dinámicas.

Por consiguiente, la hipótesis esbozada por esta investigación es que la industria siderúrgica, como subsector de la manufactura, podría explicar los patrones de crecimiento económico y productividad de Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela durante el periodo 1990-2019, evidenciando con ello la vigencia de los postulados teóricos propuestos por Nicholas Kaldor.

2.1. Evolución de la industria siderúrgica

En términos de capacidades productivas, la evolución de la industria en cada país ha sido divergente y condicionada por factores de orden interno y externo. En primera instancia, debe destacarse la influencia de China como líder en el mercado mundial de acero, el cual ya para 2010 concentraba un 44,6% de la oferta mundial. Por lo tanto, la importancia del continente asiático se ha reforzado a lo largo del tiempo, generando asimetrías competitivas respecto a países de América Latina, por ejemplo, derivadas de una mayor carga tributaria, un menor acceso al financiamiento en relación con el PIB, una productividad laboral limitada y déficits comerciales persistentes en dicha actividad para la región (Mendes de Paula, 2021).

Cuadro 1. Evolución del mercado mundial de acero

País	PRODUCCIÓN DE ACERO (MILES DE TONELADAS)									
	1995	Ranking Mundial	2000	Ranking Mundial	2005	Ranking Mundial	2010	Ranking Mundial	2015	Ranking Mundial
Argentina	3.581	30	4.474	29	5.380	28	5.138	28	5.028	28
Brasil	25.747	8	27.865	8	31.610	9	32.948	9	33.256	8
Corea del Sur	36.772	6	43.107	6	47.820	5	58.914	6	69.670	5
México	12.147	16	15.586	15	16.195	14	16.870	13	18.218	13
Venezuela	3.568	31	3.835	31	4.910	31	2.207	40	1.345	47
China	95.360	2	127.236	1	353.240	1	638.743	1	803.825	1
Sudamérica	34.634		39.115		127.631		43.888		43.899	
Norteamérica	122.726		135.307		45.316		111.562		110.938	
Asia	279.599		331.845		595.533		918.449		1.112.873	
Mundo	752.271		847.596		1.144.029		1.433.433		1.620.001	

Fuente: Elaboración propia con información de World Steel Association (1995-2016).

Respecto a la evolución de los países del panel, Brasil y Corea del Sur se sitúan en el top de productores, destacando para ambos una importancia mundial y en sus respectivas regiones. En el caso de México, la evolución ha sido notable posterior a las medidas de privatización del sector, mejorando ligeramente su posición en el mercado mundial. Finalmente, en Argentina la producción se desaceleró a partir de 2010, mientras que en Venezuela es notable la caída en la producción posterior a las medidas de reestatización de la Siderúrgica del Orinoco

(SIDOR), una de las principales empresas del sector en el país.

En este contexto, la participación de las industrias básicas de hierro y acero en los países ha sido dinámica y acorde con la transformación de sus estructuras productivas. Como se aprecia en el Figura 1, la trayectoria de dicha industria avanzó en virtud de los contextos internos, evidenciando un retroceso de la actividad con una tendencia más acelerada en Venezuela. Sobre esto, Vera (2009) destaca que este comportamiento podría catalogarse como “desindustrialización prematura”, un fenómeno que refleja una pérdida del empleo industrial con un creciente sector informal, lo cual estanca la productividad y genera un sector terciario con empleos de baja calidad.

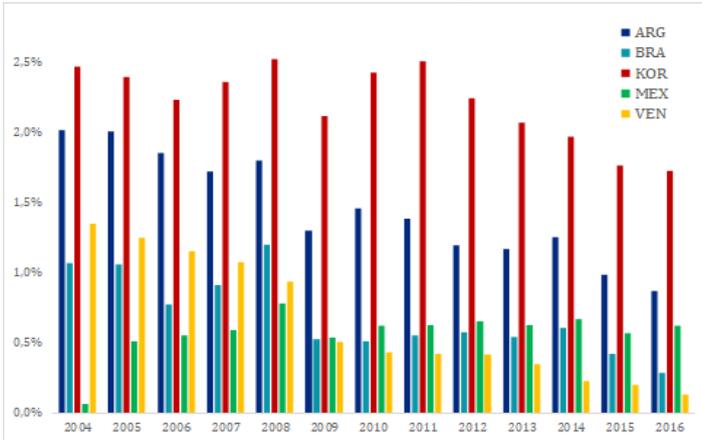


Figura 1. Participación real de las industrias básicas de hierro y el acero (% del PIB)

Fuente: Elaboración propia con información de INDEC, INEGI, IBGE, KOSIS y BCV.

En efecto, las transformaciones de las estructuras económicas no sólo inciden en las participaciones intersectoriales en la producción, sino también en las dinámicas del empleo industrial. Como consecuencia de esto, se incide en la productividad laboral del sector y de la economía por las interdependencias de factores como las transferencias de mano de obra, las inversiones de capital, el progreso técnico, entre otros. De hecho, el crecimiento

de la productividad laboral ha fluctuado en el panel de países, destacando particularmente las tendencias coincidentes en el 2009, posterior a la crisis financiera mundial, y en el 2015⁵, cuando se produjo un exceso de capacidad en el mercado mundial (véase figura 2).



Figura 2. Crecimiento de la productividad laboral de las industrias básicas de hierro y acero

Fuente: Elaboración propia con información de INDEC, INEGI, IBGE, KOSIS, BGV, INE y OCEI.

Hecha la observación anterior, la industria siderúrgica sugiere amplios requerimientos de capital por parte de las empresas para mantener los niveles de competitividad del mercado mundial. Sobre esto, Rodríguez (2019) destaca que la sobrecapacidad permanente del sector explica el papel que los gobiernos han desempeñado en el sector, ello con medidas como los subsidios y otras medidas de apoyo a las empresas para promover altos niveles de producción incluso en entornos bajistas.

2.2. Estrategias de promoción sectorial

La política industrial ofrece instrumentos para influir en los procesos de transformación productiva en la medida en que las intervenciones responden al contexto de las economías. En consecuencia, la eficacia de dichas medidas se ven condicionadas por factores como las ventajas competitivas, requerimientos productivos, capital humano disponible, grado de integración

comercial, entre otros. Al respecto, la Corporación Andina de Fomento [CAF] (2005) destaca los siguientes ejes de intervención: i) coordinación interinstitucional; ii) formación de competencias técnicas especializadas en los esquemas asociativos; iii) creación o fomento de mecanismos de financiamiento compartido; iv) apoyo de iniciativas que fomentan el emprendimiento productivo. Asimismo, el organismo destaca que el Estado podría tener un rol en la innovación de sectores productivos, pero la implementación de estas políticas está condicionada por el mapeo adecuado de circunstancias y actores.

En este propósito, las políticas de promoción al sector siderúrgico incluyen distintos grados de intervención según el momento que se analice. Inicialmente, los gobiernos optaron por estrategias de industrialización basadas en la creación de empresas públicas como mecanismo para influir en los mercados. Sin embargo, los modelos de implementación se diferenciaron en función de los objetivos planteados por los agentes institucionales, teniendo casos como Corea del Sur y su estrategia de promoción de exportaciones⁶, hasta el modelo de sustitución de importaciones por el que optaron los países latinoamericanos⁷.

Posteriormente, a finales de la década del 80 los países experimentaron ciclos económicos que reorientaron las medidas para impulsar los procesos de industrialización. Como se aprecia en el cuadro A1 de los anexos, las políticas en los países del panel tendieron hacia la privatización bajo distintos esquemas, ello debido a los procesos acelerados de innovación tecnológica del sector requerían mayor disponibilidad de capital físico y humano, decisiones gerenciales flexibles al entorno y mayor competitividad de cara al mercado mundial.

Dadas estas condiciones, la política industrial evolucionó hacia nuevos métodos de intervención, salvo el caso de Venezuela, en donde el Ejecutivo Nacional optó por participar de nuevo como competidor mediante la reestatización de SIDOR. En efecto, Camacho (2010) destacó que estas medidas incentivaron a la formación de alianzas estratégicas entre empresas siderúrgicas

ante la creciente demanda, posicionando al gobierno como un ente promotor de regulaciones comerciales, fiscales y ambientales cónsonas con los planes de desarrollo y las estructuras del mercado.

En definitiva, las reflexiones sobre estas medidas cuentan con una amplia literatura para explicar tanto los puntos de origen como el avance alcanzado por modelos de desarrollo como el surcoreano. Particularmente, Lucas (1993) propone la acumulación del capital humano, a través del *learning by doing*⁸, como uno de los elementos centrales para comprender el “milagro económico” logrado por dicho país. De hecho, el autor señala que estos procesos generan externalidades positivas por su carácter interactivo y endógeno, lo cual complementa la evidencia analizada respecto al posicionamiento de Corea del Sur no sólo en la industria siderúrgica, sino en el robustecimiento de su sector manufacturero.

2.3. Aplicación de las leyes de Kaldor

La teoría desarrollada por Nicholas Kaldor parte del interés en analizar la posible incidencia del sector manufacturero en las dinámicas de crecimiento económico. En este sentido, el énfasis en la industria, en comparación con el sector primario, se explica porque en la primera las inyecciones de capital se autofinancian desde el momento en que generan beneficios equivalentes automáticamente, provocando una reinversión de los beneficios que produce márgenes mayores y productivos (Kaldor, 1974).

Por lo tanto, el autor postula que las divergencias en las tasas de crecimiento económico pueden explicarse a partir de esta diferenciación entre sectores. Ahora bien, el énfasis en la manufactura radica en la necesidad de identificar y fortalecer aquel sector que sea capaz de lograr los encadenamientos productivos necesarios para que la economía crezca en su conjunto (Guerrero, 2014). Es por esto, que el sector manufacturero constituye para Kaldor el motor del crecimiento económico, ya que no solo posee fuertes encadenamientos que le permiten demandar y ofrecer productos e insumos a otros sectores, sino que también sus procesos productivos se caracterizan por la innovación

constante y niveles tecnológicos elevados (Rendón y Mejía, 2015).

A partir de esto, surgen conceptos relevantes como los *spillovers*⁹ o efectos derrame para la explicación de los fenómenos estudiados por Kaldor. En particular, Márquez (2017) refiere que las estructuras productivas forman una red de interrelaciones de los sectores, con lo cual los *spillovers* son mayores cuanto más integrada estén dichas estructuras, ello debido a que la red funge como emisor, receptor e intermediario de relaciones complejas intersectoriales e intrasectoriales. Por consiguiente, los efectos derrame no sólo están sujetos a la naturaleza de la actividad económica que se analice, sino también a las dinámicas del resto de sectores y participantes propios de cada estructura productiva.

Ahora bien, Kaldor propuso tres leyes para enunciar las posibles relaciones generadas por la industria en la economía bajo la consideración de variables como el crecimiento del producto y la productividad laboral, ambas bajo el enfoque del total de la economía y del sector manufacturero. No obstante, el autor analiza globalmente las dinámicas de la manufactura, dejando de lado las particularidades de los subsectores y sus implicaciones para el desarrollo del resto de actividades económicas. Por tanto, se plantea analizar cada ecuación en virtud de los requerimientos sectoriales de este estudio, pero manteniendo el fundamento teórico esbozado por Nicholas Kaldor.

En la primera ley de Kaldor (1966), se pretende medir el “efecto derrame” que tiene el sector manufacturero en el resto de la economía. En este caso, la reformulación aplicada al sector siderúrgico queda descrito a partir de la siguiente ecuación:

$$g_y = c + dg_s \quad [1]$$

Donde g_y representa el crecimiento del PIB y g_s el crecimiento del producto siderúrgico. Por otro lado, d revela cuanto varía el producto total a medida que el producto siderúrgico varía en uno por ciento, además de que debe ser positivo, menor a uno

y estadísticamente significativo; mientras que c es el valor del intercepto que debe ser positivo. Sin embargo, Guerrero (2014) destaca que a partir de esta expresión podrían obtenerse resultados espurios debido a la correlación entre las variables, por tanto, se sugiere la siguiente expresión:

$$g_y = c + d(g_s - g_{nm}) \quad [2]$$

Donde g_{nm} representa el crecimiento del sector no manufacturero. En este sentido, esta expresión captura el excedente de crecimiento del producto siderúrgico sobre los sectores no manufactureros, cuyos coeficientes cumplen con las mismas especificaciones señaladas anteriormente. Asimismo, Libanio y Moro (2006) demostraron que el crecimiento de la manufactura provoca un crecimiento en la producción de los sectores no manufactureros, por lo que la expresión alternativa se describe por:

$$g_{nm} = c + dg_s \quad [3]$$

A partir de estas expresiones, se pueden comparar los coeficientes obtenidos para constatar la vigencia de la primera ley de Kaldor bajo múltiples enfoques. Ahora bien, la segunda ley de Kaldor profundiza las relaciones entre el crecimiento, la productividad y la producción del sector manufacturero. Sobre esto, Kaldor (1966) especifica que el crecimiento de la industria genera un incremento en su productividad laboral debido a los rendimientos crecientes a escala, quedando la expresión reformulada descrita por:

$$P_s = c + dg_s \quad [4]$$

Donde P_s representa la tasa de crecimiento de la productividad laboral del sector siderúrgico; c la tasa de crecimiento de la productividad autónoma; d que es el coeficiente de Verdoorn¹⁰, cuyo valor debe ser menor que 1, positivo y estadísticamente

significativo. No obstante, el autor aporta un enfoque alternativo expresado por:

$$e_s = -c + (1 - d)g_s \quad [5]$$

Siendo e_s la tasa de crecimiento del empleo siderúrgico, como proxy de la productividad laboral; $0 < d < 1$ y $0 < c < 1$ para aceptar la hipótesis de rendimientos crecientes a escala. Al respecto, Morales y Yáñez (2017) obtuvieron como evidencia que la ecuación se enfoca en la determinación del coeficiente de Verdoorn más que en la relación entre el empleo sectorial y el crecimiento del producto.

Por último, la tercera ley de Kaldor se centra en la relación entre el crecimiento de la industria y el crecimiento de la productividad del resto de sectores de la economía. Sobre esto, Kaldor (1974) demuestra la siguiente expresión:

$$P_y = c + dg_s - ae_{nm} \quad [6]$$

Donde P_y representa la productividad total de la economía; e_{nm} es la tasa de crecimiento del empleo no manufacturero; a debe ser negativa y estadísticamente significativa. En este sentido, se evalúa la capacidad del sector para absorber la mano de obra de otros sectores menos productivos, lo cual podría ser una medida que explica la desindustrialización¹¹. Por otro lado, Morales y Yáñez (2017) citan un planteamiento alternativo para evaluar la capacidad de la siderurgia para absorber la fuerza laboral excedente del resto de sectores con rendimientos decrecientes, expresada en:

$$P_{nm} = c + dg_s \quad [7]$$

Teniendo P_{nm} como la tasa de crecimiento de la productividad del sector no manufacturero; el coeficiente d , debe ser positivo y estadísticamente significativo para validar la tercera ley en este enfoque. En virtud de estas expresiones, se podrán contrastar los planteamientos originales de

Kaldor con ecuaciones alternativas de la literatura revisada, obteniendo así amplitud en la explicación de los fenómenos abordados.

3. Descripción Metodológica

El desarrollo de la literatura kaldoriana ha enfatizado la importancia que tiene el sector manufacturero en el desempeño de las economías, vislumbrando así un enfoque holístico para el análisis de dicho fenómeno. No obstante, la incidencia que tiene cada actividad de la manufactura en las dinámicas intersectoriales depende en gran medida de las estructuras productivas, las cadenas de valor, las ventajas comparativas, entre otros factores. Por lo tanto, la producción manufacturera no es homogénea, y la potencial incidencia de actividades particulares podría no estarse capturando.

En virtud de lo anterior, esta investigación propone una reinterpretación de las leyes de Kaldor a partir de las relaciones generadas por la industria siderúrgica como subsector de la manufactura. Para ello, se toma en cuenta el enfoque regional empleado por Rendón y Mejía (2015), en el cual se analiza la contribución al crecimiento económico que tienen los sectores estratégicos de productos químicos y productos metálicos. Sobre esto, los autores implementaron un panel de datos para estudiar el fenómeno en dos regiones mexicanas, permitiendo así comparar la contribución de dichos sectores en cada una.

En línea con lo anterior, esta investigación pretende ampliar el ejercicio comparativo a Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela, los cuales exhiben atributos particulares que fueron destacados en apartados precedentes. Para estos fines, resultará necesario unificar el criterio conceptual de la actividad económica señalada en el panel de países, aplicar un factor de conversión para establecer una unidad monetaria común y, por último, procesar los datos a partir de los elementos teóricos del modelo econométrico.

3.1. Clasificación de las actividades económicas

Las variables sectoriales empleadas en las leyes de Kaldor requieren de un tratamiento diferenciado debido a las particularidades de cada clasificador en los países. Por lo tanto, la comparabilidad de las actividades económicas está sujeta a la elección de unos estándares de clasificación común, ello con la finalidad de garantizar un análisis preciso en secciones posteriores al estudio. Por consiguiente, se considerará la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) en su revisión 3, por su amplia aceptación¹² y simplificación de las equivalencias por parte de los organismos oficiales en los países del panel.

A partir de esto, se efectuará la revisión de los indicadores para revisar sus respectivas equivalencias con los estándares de la CIIU. En este sentido, la actividad que se implementará en el modelo corresponde a las industrias básicas de hierro acero, perteneciente a la división 27 de fabricación de metales comunes¹³. Con referencia a lo anterior, puede apreciarse en el cuadro 2 las actividades incluidas en cada clasificador para los indicadores de interés, enfatizando los casos de Brasil y México que requirieron transformaciones.

Cuadro 2. Equivalencias de los clasificadores de actividad económica

PAÍS	CLASIFICADOR	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
Argentina	Clasificador Nacional de Actividades Económicas (CInAE)	• Industrias básicas de hierro y acero.	Actividad equivalente a CIIU revisión 3 sin transformación.
Brasil	Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE)	• Producción de arrabio/ferroaleaciones, acerías y tubos de acero sin costura. • Metalurgia de metales no ferrosos y fundición de metales.	Transformación realizada desde CNAE edición 2.0.
Corea del Sur	<i>Korean Standard Industrial Classification (KSIC)</i>	• <i>Basic Metals.</i>	Actividad equivalente a CIIU revisión 3 sin transformación.
México	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)	• Complejos siderúrgicos. • Fabricación de desbastes primarios y ferroaleaciones. • Fabricación de tubos y postes de hierro y acero. • Fabricación de otros productos de hierro y acero de material comprado.	Transformación realizada desde SCIAN edición 2002.
Venezuela	Clasificador Venezolano de Actividades Económicas (CAEV)	• Industrias básicas de hierro y acero.	Actividad equivalente a CIIU revisión 3 sin transformación.

Fuente: Elaboración propia con información de INDEC, INEGI, IBGE, KOSIS, INE y OCEI.

Ahora bien, es necesario resaltar que las actividades incluidas en las industrias básicas de hierro y acero abarcan elementos de interés para esta investigación. En este propósito, su elección está orientada a los siguientes puntos: i) consumo intermedio, y su importancia como proveedora de insumos para otras actividades económicamente relevantes; ii) encadenamientos productivos, y su capacidad de arrastre y empuje como generador de eventuales cuellos de botella en las cadenas de suministro (Contreras, 2015); iii) política industrial, y la importancia que ha generado el monitoreo del sector en los países del panel. En suma, las industrias básicas de hierro y acero, según CIIU edición 3, se ajustan a los requerimientos conceptuales de este estudio.

3.2. Factor de conversión monetaria

Una vez estandarizada la clasificación industrial de los indicadores sectoriales resulta pertinente abordar una valoración económica común que permita la comparabilidad entre países. Para ello, el factor de Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) es de utilidad para mitigar las inconsistencias propias del tipo de cambio nominal. De hecho, este último indicador sobreestima la capacidad de las economías avanzadas y subestima a las economías en desarrollo, afectando así la medición de las comparaciones¹⁴ (Feenstra *et al.*, 2015).

Ahora bien, las PPA han actualizado su metodología según lo ha requerido la literatura contemporánea. En este sentido, la proposición original de McCarthy (2013) resalta un método de extrapolación¹⁵ descrito por la siguiente expresión:

$$PPA_{t+1}^a = PPA_t^a * \left(\frac{DPIB_{t+1}^a}{DPIB_{t+1}^r} \right) \quad [8]$$

Donde PPA_t^a representa el factor PPA en el año base "t" para el país "a", $DPIB_{t+1}^r$ representa el deflactor del PIB para el país de referencia "r" en el periodo "t+1". Sobre esto, conviene resaltar que el año base y el factor de conversión referencial varía según cada

edición del estudio realizado por el Banco Mundial actualizado cada seis años¹⁶. En definitiva, la expresión permite convertir una serie anual de cuentas nacionales a una moneda de referencia, que para efectos de esta investigación es el dólar estadounidense por su importancia en las transacciones internacionales y su relativa estabilidad.

No obstante, esta metodología supone algunas inconsistencias que se acentúan conforme los horizontes temporales sean más extensos. Un ejemplo de ello es que las series extrapoladas no necesariamente coincidirán con el próximo año base por elementos como la no utilización de métodos comunes para ajustar cambios en deflatores de precios, métodos de agregación que varían en cada edición, revisiones de las estimaciones del PIB en cada país, entre otros (McCarthy, 2013).

Como alternativa a ello, se pueden generar series temporales con un PPA de año base fijo, lo cual permitiría capturar sólo los cambios en volúmenes relativos. De hecho, Schreyer y Koechlin (2002) afirman que esta metodología se implementa aplicando los deflatores observadores en diferentes países a las PPA del año base, en el cual una unidad monetaria del país "A" compra la misma cantidad de bienes y servicios que la unidad monetaria del país de referencia¹⁷. Por lo tanto, esta metodología permitiría capturar las tasas de crecimiento real de las variables sectoriales requeridas en las leyes de Kaldor.

A partir de lo anterior, debe señalarse que el año base seleccionado para construir el factor de conversión, bajo los requerimientos mencionados, será el 2011. En primer lugar, porque la inflación mostró signos bajos en las economías avanzadas y moderación en las economías emergentes, ello debido a que los precios en las materias primas tenderían a estabilizarse¹⁸. Asimismo, el mercado de acero experimentó en el año signos de crecimiento de un 6,4% en la demanda mundial según cifras del World Steel Association (2012). Por consiguiente, el año base elegido cumple con la base representativa y estable requerida en la literatura¹⁹.

3.3. Panel de datos

Con la finalidad de procesar los datos para estimar las relaciones en cada ley de Kaldor y su respectiva significancia es pertinente implementar un modelo de panel de datos. En este sentido, Gujarati y Porter (2009) destacan que dicho modelo es idóneo cuando se desea combinar series de tiempo con observaciones de corte transversal, ya que se permite la existencia de variables específicas por sujeto y una mayor cantidad de datos informativos. Asimismo, los autores definen que el panel puede ser no balanceado, es decir, cada sujeto tiene número diferente de observaciones, lo cual se evidencia en esta investigación por la diversa disponibilidad de datos en cada país.

En línea con lo anterior, los datos de panel pueden interpretarse según el tipo de efectos especificados en el modelo. Al respecto, Pérez (2006) los define según lo siguiente: i) coeficientes constantes, que asume los mismos coeficientes para cada agente y periodo de tiempo, generando rigideces en el análisis; ii) efectos fijos, que permite investigar la variación intertemporal y/o transversal al asumir diferencias entre agentes y momentos del tiempo; iii) efectos aleatorios, que asume que la influencia de un agente es un efecto constante por seleccionarlo de una población más amplia. Sin embargo, debe señalarse que la selección entre los dos últimos modelos señalados obedece a la prueba de Hausman²⁰.

En este propósito, cabe aclarar que las estimaciones obtenidas a partir de los efectos descritos pueden experimentar problemas que afecten la confiabilidad del modelo. Por consiguiente, habría que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- **Heterocedasticidad:** según Pérez (2006) esto implica que la varianza de los errores no es constante en el tiempo, generando que los estimadores no sean de varianza mínima. Por lo tanto,

mitigar los efectos de este problema es necesario para satisfacer el supuesto de eficiencia de Gauss-Markov.

- **Correlación contemporánea:** según Aparicio y Márquez (2005) esto genera que las observaciones de ciertas unidades estén correlacionadas con las observaciones de otras unidades en el mismo periodo. En consecuencia, se estarían sesgando los resultados de las estimaciones.
- **Correlación serial:** según Gujarati y Porter (2009) se define como la correlación entre miembros de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo o espacio. Esto implica que se estaría violando la independencia de los errores, generando inconsistencias en los estimadores.

Dados los problemas mencionados, conviene detectarlos según cada ecuación analizada y mitigar las inconsistencias que puedan presentarse. Para estos fines, Aparicio y Márquez (2005) destacan que el modelo de Errores Estándar Corregidos para Panel puede solucionar este conjunto de problemas, incluso con mayor precisión en comparación con un modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles. En consecuencia, el paso posterior al procesamiento inicial del panel de datos, y sus respectivas pruebas, será precisamente llevar a cabo la implementación de dicho modelo para mitigar una eventual combinación de los problemas mencionados, obteniendo así mayor confiabilidad en las estimaciones.

4. Resultados Empíricos

El contraste de las ecuaciones para el panel requiere de una observación preliminar respecto al comportamiento de las variables. En primer lugar, el cuadro A2 del anexo contiene las estadísticas descriptivas de cada variable, enfatizando en aspectos como la amplitud de la muestra y sus implicaciones señaladas en el apartado

precedente. Por otro lado, en la Figura 3 pueden apreciarse los diagramas de dispersión para cada ecuación, sugiriendo con ello unas representaciones gráficas que permiten ilustrar un comportamiento inicial de las relaciones entre variables.

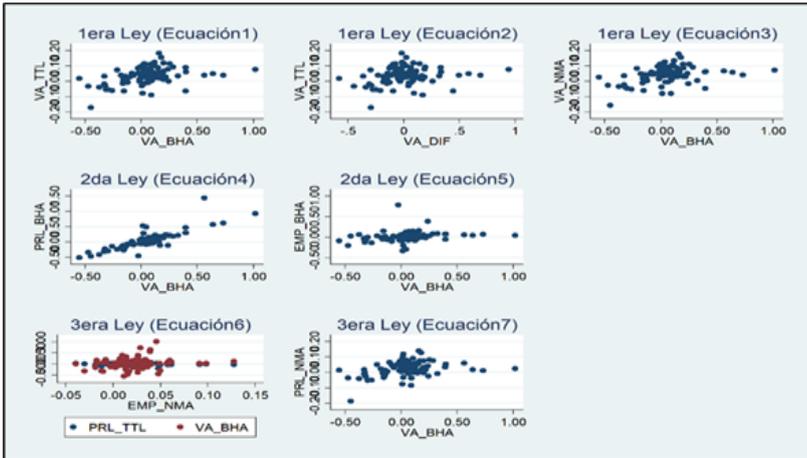


Figura 3. Gráficas de dispersión para las ecuaciones de Kaldor

Fuente: Elaboración propia.

Notas: 1. La abreviación de las variables en los ejes se puede encontrar en el anexo A2.

Como puede observarse, la dirección de las relaciones puede variar según la ecuación que se esté analizando. Por tanto, generalmente se está presentando una correlación positiva, pero con diferentes grados de apreciación a nivel figura, siendo relativamente más claras la trayectoria positiva en la primera y la segunda ley. Ahora bien, resulta necesario revisar la cuantía para confirmar el grado de las relaciones y, en el cuadro A3 del anexo, se presenta la matriz de correlación que muestra el comportamiento de todas las variables que intervienen en el modelo econométrico.

A partir de esto, las estadísticas descriptivas permiten observar un comportamiento preliminar de las variables involucradas. En particular, la relación positiva entre las

variables de cada ecuación resulta ser un elemento destacable, pero con una divergencia en el grado de cada una. Por esta razón, dichos comportamientos serán contrastados con las estimaciones inherentes al modelo econométrico con el fin de satisfacer los objetivos de esta investigación.

4.1. Estimación de la primera ley de Kaldor

En la primera ley de Kaldor se estimarán los coeficientes resultantes del panel de datos a partir del modelo agrupado por MCO, los efectos fijos (EF) y los efectos aleatorios (EA). Como puede verificarse en el cuadro 3, los coeficientes son similares en su cuantía y relación positiva para los tres modelos, destacando en el MCO un coeficiente de determinación más elevado para todas las ecuaciones. Sin embargo, en el modelo agrupado por MCO las variables explicativas son estrictamente exógenas, la heterogeneidad se oculta y el R^2 suele ser muy elevado (Gujarati y Porter, 2009). En consecuencia, se tomó como referencia analítica los resultados de la prueba de Hausman, la cual sugiere que la hipótesis nula no debe rechazarse, por tanto, los efectos aleatorios se consideran más apropiados, aunque los resultados entre sí no difieren significativamente para su interpretación²¹. Dicho esto, debe recordarse el carácter espurio que sugiere la literatura respecto a la ecuación original de Kaldor⁶, lo cual podría explicar el elevado coeficiente de determinación para la ecuación 1.

A partir de esto, debe considerarse el análisis de otras pruebas aplicadas al modelo para verificar la validez de las estimaciones obtenidas. En primer lugar, la prueba de heterocedasticidad sugiere un rechazo a la hipótesis nula en las tres ecuaciones, por tanto, hay presencia de dicho error. Seguidamente, en las pruebas de Breusch & Pagan (B&P) y Pesaran se rechaza la hipótesis nula en todas las ecuaciones, por tanto, se asume presencia de correlación contemporánea. Por último, en la prueba de Wooldridge se rechaza la hipótesis nula,

por lo que en las tres ecuaciones hay presencia de autocorrelación serial.

Cuadro 3. Modelos de panel para la primera ley de Kaldor

Coeficientes y pruebas	$g_t = c + dg_t$			$g_t = c + d(g_t - g_{t-1})$			$g_{t-1} = c + dg_t$		
	MCO	EF	EA	MCO	EF	EA	MCO	EF	EA
g_t	0,0941*** (0,0212)	0,0853*** (0,0205)	0,0871*** (0,0202)	-	-	-	0,0854*** (0,0209)	0,0759*** (0,0208)	0,0789*** (0,0205)
$(g_t - g_{t-1})$	-	-	-	0,0460* (0,0242)	0,0406* (0,0230)	0,0418* (0,0228)	-	-	-
Constante	0,0360*** (0,0045)	0,0364*** (0,0045)	0,0345*** (0,0101)	0,0402*** (0,0051)	0,0401*** (0,0047)	0,0384*** (0,0114)	0,0425*** (0,0047)	0,0429*** (0,0046)	0,0413*** (0,0083)
R^2	0,1577	0,1465	0,1465	0,0334	0,0298	0,0298	0,1368	0,1161	0,1161
Breusch & Pagan	-	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0000
Pesaran	-	0,0001	0,0001	-	0,0000	0,0000	-	0,0001	0,0001
Prueba F	-	0,0006	-	-	0,0004	-	-	0,0091	-
Hausman	-	0,5604	-	-	0,7076	-	-	0,3981	-
Wooldridge	-	0,0230	0,0230	-	0,0255	0,0255	-	0,0157	0,0157

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

En este propósito, la aplicación del modelo de errores estándar corregidos será de utilidad para mitigar las inconsistencias reflejadas en las pruebas analizadas. Como se aprecia en el cuadro 4, los coeficientes para las tres ecuaciones resultan estadísticamente significativos, y su cuantía no difiere considerablemente en relación con las estimaciones iniciales. Asimismo, el “p valor” sugiere un modelo aceptable y los coeficientes de determinación en las ecuaciones 1 y 3 demuestran similitudes con otras investigaciones aplicadas de Kaldor⁷.

Cuadro 4. Modelos con errores estándar corregidos para la primera ley de Kaldor

Coefficientes y pruebas	$g_t = c + d g_t$	$g_t = c + d (g_t \cdot g_{mm})$	$g_{mm} = c + d g_t$
β	0,0888*** (0,0159)	-	0,0818*** (0,0170)
$(g_t \cdot g_{mm})$	-	0,0548*** (0,0181)	-
Constante	0,0348*** (0,0073)	0,0385*** (0,0087)	0,0418*** (0,0075)
R ²	0,1897	0,0688	0,1676
Prob>chi2	0	0,0026	0
N° de observaciones	107	107	107

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

Según estos resultados, puede confirmarse una relación positiva para las tres ecuaciones planteadas en la primera ley. No obstante, las relaciones obedecen a distintas interpretaciones según las variables que intervienen en cada una:

- **Ecuación 1:** *Ceteris Paribus*, cuando el producto siderúrgico incrementa un 1%, el producto total aumenta un 0,089%.
- **Ecuación 2:** *Ceteris Paribus*, cuando el exceso del producto siderúrgico incrementa un 1%, el producto total aumenta un 0,055%.
- **Ecuación 3:** *Ceteris Paribus*, cuando el producto siderúrgico incrementa un 1%, el producto no manufacturero aumenta 0,082%.

Como se aprecia, la evidencia sugiere el cumplimiento de la primera ley para los países del panel bajo múltiples relaciones. En consecuencia, la siderurgia parece incidir positivamente tanto en el crecimiento global del panel como en el resto de los sectores no manufactureros.

4.2 Estimación de la segunda ley de Kaldor

En la segunda ley también se toman en cuenta las limitaciones

del modelo agrupado por MCO, procediendo así con las pruebas correspondientes para la especificación del panel. Como se aprecia en el cuadro 5, el R^2 en la ecuación 4 es más elevado respecto a la ecuación 5, lo cual podría asociarse con una relación espuria que sugiere la literatura⁸. Por su parte, la prueba de Hausman indica que la hipótesis nula no se rechaza para las ecuaciones, por lo que se recomiendan los efectos aleatorios, aunque la diferencia continúa siendo mínima.

Ahora bien, las pruebas para verificar la validez de los coeficientes exhiben resultados heterogéneos. Inicialmente, en las pruebas de B&P y Pesaran se acepta la hipótesis nula para ambas ecuaciones, por tanto, no hay presencia de correlación contemporánea. Asimismo, la prueba de heterocedasticidad sugiere un rechazo de la hipótesis nula, por lo que en ambos modelos existe heterocedasticidad. Finalmente, la prueba de Wooldridge muestra un rechazo de la hipótesis nula en las dos ecuaciones, por lo que hay presencia de autocorrelación serial.

Cuadro 5. Modelos de panel para la segunda ley de Kaldor

Coeficientes y pruebas	$P_2 = c + d g_2$			$e_2 = -c + (1-d) g_2$		
	MCO	EF	EA	MCO	EF	EA
g_2	0,9551*** (0,0623)	0,9751*** (0,0656)	0,9551*** (0,0623)	0,1189** (0,0498)	0,1114** (0,0525)	0,1189** (0,0498)
Constante	0,0004 (0,0143)	-0,0003 (0,0145)	0,0004 (0,0143)	0,0077 (0,0115)	0,0081 (0,0116)	0,0077 (0,0115)
R^2	0,7012	0,6966	0,6966	0,0539	0,0447	0,0447
Breusch & Pagan	-	0,0073	0,0721	-	0,3191	0,3132
Pesaran	-	1,0254	1,1060	-	0,3445	0,3620
Prueba F	-	0,7425	-	-	0,7466	-
Hausman	-	0,3334	-	-	0,6496	-
Wooldridge	-	0,0437	0,0437	-	0,0144	0,0144
Heterocedasticidad	-	0,0000	-	-	0,0000	-
N° de observaciones		102			102	

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

Hechas las observaciones anteriores, se procederá con la implementación del modelo de errores estándar corregidos para mejorar la confiabilidad de los valores estimados. Por consiguiente, en el cuadro 6 puede apreciarse que nuevamente los valores no difieren tanto en relación con el modelo original, las estimaciones son estadísticamente significativas, el R^2 tiende ligeramente a la baja y el “p valor” sugiere un modelo aceptable para ambos casos.

Cuadro 6. Modelos con errores estándar corregidos para la segunda ley de Kaldor

Coefficientes y pruebas	$P_t = c + d g_t$	$e_t = -c + (1-d) g_t$
g_t	0,9443*** (0,0481)	0,1312*** (0,0412)
Constante	0,0010*** (0,0168)	0,0070*** (0,0193)
R^2	0,6945	0,0653
Prob>chi2	0,0000	0,0653
N° de observaciones	102	102

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

Asimismo, es conveniente destacar que los coeficientes describen una relación positiva tal y como se espera en la teoría kaldoriana, con lo cual la interpretación se sustenta bajo lo siguiente:

- **Ecuación 4:** *Ceteris Paribus*, un incremento del 1% en el producto siderúrgico genera un aumento de 0,944% en la productividad laboral de dicho sector.

- **Ecuación 5:** *Ceteris Paribus*, un incremento del 1% en el producto siderúrgico genera un aumento de 0,869% en la productividad laboral de dicho sector.

A partir de estos resultados, se evidencia que las industrias básicas de hierro y acero en los países del panel se caracterizarían por sus rendimientos crecientes a escala. De hecho, el coeficiente de Verdoorn cumple con su valor teórico y sugiere una causación circular acumulativa en las dinámicas de crecimiento⁹. Por otro lado, es conveniente resaltar que en la ecuación 5, el valor de la constante es positivo, pero para efectos de esta investigación no se está midiendo la relación entre el empleo y el crecimiento del sector, sino más bien se espera obtener el coeficiente de Verdoorn para fines explicativos²².

4.3 Estimación de la tercera ley de Kaldor

Finalmente, la tercera ley exhibe algunos atributos particulares en su interpretación al revisar las pruebas correspondientes a sus modelos. Sobre esto, en el cuadro 7 se aprecia que en la estimación inicial los coeficientes son estadísticamente significativos y con una prueba de Hausman que no rechaza la hipótesis nula, con lo cual se recomienda el uso de efectos aleatorios, aunque la diferencia de los coeficientes entre efectos continúa siendo mínima.

Ahora bien, en cuanto a las pruebas para detectar la confiabilidad de las estimaciones es necesario valorar algunos elementos teóricos para efectos de esta investigación. En primer lugar, puede observarse que las pruebas de B&P y de Pesaran difieren en la ecuación 6, ya que la primera sugiere la presencia de correlación contemporánea mientras que en la segunda esto no sucede. Sin embargo, la literatura indica que el criterio más adecuado para las características del panel sería la prueba de Pesaran²³. Dicho esto, en la ecuación 6 puede concluirse la no presencia de correlación contemporánea,

mientras que en la ecuación 7 ambas pruebas coinciden en el rechazo a la hipótesis nula, confirmando su presencia. Por último, la prueba de heterocedasticidad muestra para ambos casos un rechazo a la hipótesis nula, con lo cual se confirma este problema, mientras que en la prueba de Wooldridge se acepta la hipótesis nula en las dos ecuaciones, desestimando la correlación serial.

Cuadro 7. Modelos de panel para la tercera ley de Kaldor

Coeficientes y pruebas	$P_v = c + dg_s + ae_{nm}$			$P_{nm} = c + dg_s$		
	MCO	EF	EA	MCO	EF	EA
g_s	0,0934*** (0,0200)	0,0818*** (0,0193)	0,0841*** (0,0191)	0,0685*** (0,0184)	0,0593*** (0,0183)	0,0624*** (0,0181)
e_{nm}	_,0,2289 (0,1813)	_,0,0783 (0,1730)	_,0,1108 (0,1715)	-	-	-
Constante	0,0251*** (0,0059)	0,0222*** (0,0055)	0,0194* (0,0101)	0,0239*** (0,0041)	0,0242*** (0,0040)	0,0223*** (0,0070)
R^2	0,1763	0,1556	0,1555	0,1166	0,0945	0,0945
Breusch & Pagan	-	0,0159	0,0146	-	0,0395	0,0470
Pesaran	-	0,0851	0,0742	-	0,0306	0,0350
Prueba F	-	0,0002	-	-	0,0075	-
Hausman	-	0,2054	-	-	0,3174	-
Wooldridge	-	0,1492	0,1492	-	0,1161	0,1161
Heterocedasticidad	-	0,0000	-	-	0,0000	-
Nº de observaciones		106			106	

Fuente: elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

Ahora bien, se procederá con la implementación de los errores estándar corregidos para panel tal y como se ha venido realizando en las estimaciones anteriores. En efecto,

el cuadro 8 refleja que los coeficientes son estadísticamente significativos, el “p valor” sugiere un modelo aceptable y el R^2 se incrementa ligeramente en relación con las estimaciones iniciales de los efectos aleatorios.

Cuadro 8. Modelos con errores estándar corregidos para la tercera ley de Kaldor

Coeficientes y pruebas	$P_y = c + dg_s \cdot ae_{nm}$	$P_{nm} = c + dg_s$
g_s	0,0934*** (0,0200)	0,0685*** (0,0185)
e_{nm}	_0,2289 (0,1941)	-
Constante	0,0251*** (0,0057)	0,0239*** (0,0044)
R^2	0,1763	0,1166
Prob>chi2	0,0000	0,0002
N° de observaciones	106	106

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

* Coeficiente significativo al 10%

** Coeficiente significativo al 5%

*** Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El error estándar se encuentra entre paréntesis.

En consonancia con estos resultados, las relaciones para ambas ecuaciones son positivas como se espera en la teoría. Por lo tanto, la interpretación de los coeficientes viene dado por:

- **Ecuación 6:** *Ceteris Paribus*, un incremento del 1% en el producto siderúrgico genera un aumento de 0,093% en la productividad laboral total.

- **Ecuación 7:** *Ceteris Paribus*, un incremento del 1% en el producto siderúrgico produce un aumento de 0,069% en la productividad laboral del sector no manufacturero.

Es así, como puede evidenciarse que las estimaciones obtenidas para la tercera ley de Kaldor parecen ratificar la vigencia de este postulado teórico en el panel de países durante el periodo estudiado. De hecho, a través de los enfoques planteados en ambas ecuaciones se podrían explicar fenómenos como la desindustrialización en las economías, entendido como una disminución sostenida en la participación del PIB industrial en paralelo con una reducción en el crecimiento de la economía¹⁰.

4.4 Estimación del modelo referencial por país

Al estimar las relaciones globales de la siderurgia con el resto de los sectores conviene revisar las estimaciones de cada país mediante regresiones individuales. Sin embargo, es necesario resaltar que la disponibilidad de los datos varía, por lo que las estimaciones que se presentarán son estrictamente referenciales, preliminares e ilustrativas respecto de la diversidad de las relaciones según cada país, aportando mayor conocimiento a la revisión futura y especificidad de los fenómenos estudiados. En consecuencia, la confiabilidad de los estimadores está limitada por la disponibilidad individual de las submuestras.

En la primera ley de Kaldor, los resultados son diversos según cada ecuación analizada. Como se aprecia en el Cuadro 9, las estimaciones dan cuenta de una relación positiva en la mayoría de los casos, pero son estadísticamente significativas para Brasil, Corea del Sur y Venezuela en la ecuación 1, mientras que en la ecuación 2 esto sólo se verifica para Venezuela. En consecuencia, las industrias básicas de hierro y el acero parecen relacionarse en mayor medida con el crecimiento de dicho país.

Cuadro 9. Coeficientes por país para la primera ley de Kaldor.

Primera ley de Kaldor			
País	$g_y = c + dg_s$	$g_y = c + d(g_s - g_{nm})$	$g_{nm} = c + dg_s$
Argentina	0,1822* (0,2533)	0,1489 (0,1665)	0,0613 (0,0240)
Brasil	0,0377** (0,2314)	0,0341* (0,1517)	0,0331* (0,1671)
Corea del Sur	0,1737*** (0,2614)	0,1006 (0,0872)	0,0704 (0,0393)
México	0,0256 (0,0216)	0,0381 (0,0413)	-0,0067 (0,0015)
Venezuela	0,2547*** (0,3649)	0,2399*** (0,3466)	0,1210 (0,0566)

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

*Coeficiente significativo al 10%

**Coeficiente significativo al 5%

***Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El R2 se encuentra entre paréntesis.

3) Se distribuyen normal.

4) Los coeficientes incluidos corresponden al crecimiento del producto siderúrgico g_s .

Por otro lado, en la segunda ley de Kaldor los coeficientes de Verdoorn dan cuenta de las relaciones en las dinámicas sectoriales de la siderurgia. En el cuadro 10 puede observarse que los coeficientes son estadísticamente significativos para ambas ecuaciones en los casos de Argentina y Brasil, mientras que en Corea del Sur y Venezuela ocurre lo propio sólo en la ecuación 4. Ahora bien, es necesario mencionar que en México los resultados no son concluyentes, ya que en la ecuación 4 el valor es estadísticamente significativo pero no consistente con el valor teórico²⁴, mientras que en la ecuación 5 el valor no es estadísticamente significativo. En suma, la evidencia preliminar sugiere la eventual presencia de rendimientos crecientes a escala en los países estudiados exceptuando a

México.

Cuadro 10. Coeficientes por país para la segunda ley de Kaldor.

Segunda ley de Kaldor		
País	$P_s = c + dg_s$	$e_s = -c + (1 - d)g_s$
Argentina	0,8290*** (0,9346)	0,1834** (0,4052)
Brasil	0,8862*** (0,9860)	0,1009*** (0,4262)
Corea del Sur	0,6870** (0,1774)	0,2005 (0,0116)
México	1,5298*** (0,7213)	0,0540 (0,0514)
Venezuela	0,9135*** (0,5821)	0,1406 (0,0456)

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

*Coeficiente significativo al 10%

**Coeficiente significativo al 5%

***Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El R² se encuentra entre paréntesis.

3) Se distribuyen normal.

4) Los coeficientes incluidos corresponden al crecimiento del producto siderúrgico g_s .

Finalmente, en la tercera ley de Kaldor la ecuación 7 parece explicar en mayor medida las relaciones para la mayoría de los países. En efecto, el cuadro 11 evidencia que, desde la óptica de los sectores no manufactureros, las relaciones con el producto siderúrgico parecen incidir en la productividad de dichos sectores, salvo el caso de Brasil. Asimismo, conviene destacar que en México y Venezuela estas relaciones pueden confirmarse desde la productividad total y desde la productividad de los sectores no manufactureros.

Cuadro 11. Coeficientes por país para la tercera ley de Kaldor.

Tercera ley de Kaldor		
País	$P_y = c + dg_s - ae_{nm}$	$P_{nm} = c + dg_s$
Argentina	0,0673 (0,1380)	0,2868*** (0,6676)
Brasil	0,0074 (0,0119)	0,0066 (0,0184)
Corea del Sur	0,0647 (0,0786)	0,1065*** (0,4306)
México	0,1028*** (0,3157)	0,0912*** (0,4507)
Venezuela	0,2224** (0,2958)	0,2549** (0,3543)

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

*Coeficiente significativo al 10%

**Coeficiente significativo al 5%

***Coeficiente significativo al 1%

1) Los resultados son obtenidos con Stata 16.

2) El R^2 se encuentra entre paréntesis.

3) Se distribuyen normal.

4) Los coeficientes incluidos corresponden al crecimiento del producto siderúrgico g_s .

A partir de estos resultados, pueden contrastarse las características de cada ley en el contexto interno de las economías, ello valorando las limitaciones de las submuestras señaladas con anterioridad. En este sentido, la evidencia presentada en esta sección sugiere que las industrias básicas de hierro y acero parecen incidir positivamente en las dinámicas intersectoriales del crecimiento y productividad de los países del panel. A nivel interno, los resultados preliminares varían según el enfoque analítico de cada ecuación, pero en general las relaciones tienden hacia la dirección positiva. En consecuencia, las estimaciones globales y particulares se contrastan con los hechos estilizados analizados en apartados precedentes, reafirmando con ello la importancia de la siderurgia durante el periodo estudiado.

5. Conclusiones y Recomendaciones.

La industria siderúrgica ha evidenciado atributos estratégicos ampliamente considerados por los agentes institucionales para la formulación de políticas. De hecho, las transformaciones en las estructuras productivas han provocado una permanente necesidad de acometer inversiones para mantener la competitividad en el mercado mundial. Por tanto, las estrategias de intervención han sido diversas, pero comúnmente convergieron hacia los procesos de privatización y otorgamiento de subsidios durante épocas excepcionales a partir de la década de 1990.

Es así, como la literatura revisada ha propuesto diversos enfoques para comprender las dinámicas de la industria siderúrgica en términos competitivos y comerciales. No obstante, esta investigación aporta un análisis sectorial bajo la estimación de múltiples relaciones enmarcadas en las leyes de Kaldor, con el punto diferencial de agregar mayor especificidad en los planteamientos no limitados al enfoque holístico de la industria manufacturera.

En virtud de los resultados, la primera ley sugiere un efecto derrame del sector siderúrgico en el crecimiento de los países del panel bajo la consideración de la totalidad de la economía y de los sectores no manufactureros. Como consecuencia de esto, las dinámicas del sector parecen generar suficientes incentivos y estímulos globales, situando a dicho subsector entre las principales actividades que podrían explicar el crecimiento económico en los países durante el periodo analizado.

En cuanto a la segunda ley, la siderurgia parece contar con rendimientos crecientes a escala en el panel de países durante el periodo estudiado, dando cuenta de una relación positiva entre el crecimiento de la producción y su productividad. Esto ha podido constatarse ya que, en las dos expresiones, el coeficiente de Verdoorn ha contado con una significancia global y los requerimientos teóricos esperados.

Respecto a la tercera ley, se ha demostrado una relación positiva entre el crecimiento del sector siderúrgico y la productividad del resto de la economía, esto bajo el enfoque de los sectores no manufactureros y de la totalidad de sectores. Por lo tanto, se estaría produciendo una absorción de mano de obra excedente proveniente de sectores con productividad baja, estimulando así la productividad de la economía en su conjunto, por ende, el crecimiento económico de los países del panel.

Basado en esta evidencia, puede verificarse que la industria siderúrgica, bajo las leyes de Kaldor y las expresiones planteadas, parece contribuir en la explicación del crecimiento económico y la productividad de Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela. Por consiguiente, las estimaciones pueden contrastarse con los hechos estilizados analizados, diferenciando así las distintas medidas implementadas en los países del panel, su trayectoria histórica y el carácter ilustrativo del modelo referencial con las particularidades de los contextos nacionales en la vigencia de cada ley de Kaldor.

Ahora bien, deben reconocerse ciertas limitaciones en el análisis econométrico implementado para continuar aportando evidencia sobre la industria siderúrgica. Es por esto, que las mismas están enmarcadas en lo siguiente: i) el coeficiente de Verdoorn, que podría omitir los avances en ciencia y tecnología como posible contradicción de rendimientos crecientes a escala (Guerrero, 2014); ii) segunda ley de Kaldor, en la cual se excluye la participación del capital, siendo este una variable con relevancia para el sector (Morales y Yáñez, 2017); iii) disponibilidad de las variables sectoriales, ya que el nivel de desagregación requerido para el modelo dificulta la búsqueda de datos históricos.

6. Notas

1. Este artículo de investigación es el producto de la tesis de grado "Determinantes kaldorianos del crecimiento económico: un

análisis comparativo aplicado a la industria siderúrgica de países latinoamericanos y Corea del Sur” presentada por Eduard Montesano y Reysbel Ramos, con la tutoría del profesor José Contreras, para optar al título de Economista en la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas, Venezuela. La investigación fue financiada con recursos propios y su ejecución se llevó a cabo entre noviembre y mayo de 2023.

2. El autor destaca que estos elementos tienen una incidencia particular en aquellas economías con un predominio del sector manufacturero básico como proveedor de insumos y bienes de capital para garantizar la producción interna.
3. Los autores resaltan que, si bien países como China podrían tener poder competitivo en el mercado mundial, ello no constituye una limitante para que los incentivos sectoriales focalizados al sector contribuyan de forma significativa para su desarrollo y aporte al resto de la economía.
4. En su obra, Kaldor atribuye este fenómeno a la variación relativa de los salarios monetarios respecto a la variación de la productividad.
5. Según Esnaola (2016) durante el año el crecimiento de la demanda no equiparó el exceso de capacidad estructural, además de que China, en su posición de principal consumidor, experimentó cambios en sus niveles de actividad y modelos de crecimiento, frenando así la demanda mundial.
6. Según SaKong y Koh (2010) dicha estrategia se complementó con políticas cambiarias para mitigar el efecto de la sobrevaluación de la moneda y el proteccionismo de otras economías, además de legislaciones para el funcionamiento de los mercados y créditos sectoriales a exportadores.
7. El modelo incluía medidas como las restricciones arancelarias a la importación de determinados rubros, además de la promoción y financiamiento de los llamados “sectores estratégicos” para satisfacer las necesidades de consumo interno.

8. El autor lo enmarca como un proceso a través del cual la productividad se alcanza a través de la acumulación de experiencia, práctica y aprendizaje que beneficia a otros agentes de la economía.
9. Figal (2016) afirma que este concepto hace referencia a los efectos indirectos generados por ciertas actividades o políticas públicas al resto del entorno. De hecho, el autor detalla que la búsqueda precisa de mecanismos de transmisión resulta importante para comprender las dinámicas generadas por los spillovers y sus efectos.
10. Según Castiglione (2011), es un coeficiente que demuestra una relación estadística entre la tasa de crecimiento a largo plazo de la productividad laboral y la tasa de crecimiento de la producción, cuya utilidad radica en evaluar la existencia de economías de escala y rendimientos crecientes en la manufactura.
11. Según Vera (2011), este proceso se entiende como la movilización de recursos productivos desde el sector industrial hacia otros sectores de actividad.
12. Los órganos estadísticos de Argentina, Brasil, Corea del Sur, México y Venezuela coinciden en el uso de la CIIU como estándar de referencia con adaptaciones al contexto de sus economías.
13. Según ONU (1990) la actividad comprende el funcionamiento de altos hornos, convertidores de acero, talleres de laminado y de acabado, además de la fabricación de productos primarios de hierro.
14. Los autores atribuyen este hecho debido a que los bienes no transables son más elevados en los países más productivos, mientras que en los países pobres son más bajos cuando se realiza la conversión a la moneda de un país rico.
15. Consiste en obtener una serie anual del factor PPA a partir de una expresión que considera los cambios entre años base.
16. El Banco Mundial, a través del International Comparison Program, publica nuevos factores PPA de referencia que incluyen actualización en metodologías, consideración de más países, actualización de la canasta de bienes y servicios, entre otros elementos.

17. Los autores destacan que estas características facilitan la interpretación de las PPA, aunque deben tenerse en cuenta limitaciones como la suposición de que las estructuras económicas no cambian en el tiempo.
18. Véase el informe “Perspectivas de la economía mundial: septiembre 2011” del Fondo Monetario Internacional.
19. Véase la metodología y aspectos conceptuales del Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (2000).
20. Según Stock y Watson (2012) esta prueba se encarga de comprobar si las características individuales del modelo están correlacionadas con las variables explicativas.
21. En la obra de Rendón y Mejía (2015), que constituye un precedente académico sobre estudios sectoriales de Kaldor, los autores obtienen coeficientes similares en los efectos, confirmando con ello este comportamiento.
22. En la obra de Morales y Yáñez (2017) se implementa dicho criterio para la estimación de la segunda ley.
23. Según Hoechle (2007), a pesar de que la prueba de Pesaran se recomienda para paneles con N y T que tienden al infinito, su especificación resulta más apropiada para paneles no balanceados.
24. Kaldor (1966) indicaba que el valor del coeficiente debe ser estadísticamente significativo y debe situarse entre 0 y 1.

7. Referencias

- Aparicio, Javier & Márquez, Javier (Octubre de 2005). *Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel en Stata 8.0*. Consultado: 01/02/2023. Disponible (online): <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Finvestigadores.cide.edu%2Faparicio%2Fdata%2FModelosPanelenStata.doc&wdOrigin=BROWSELINK>
- Azpiazu, Daniel; Basualdo, Eduardo & Kulfas, Matías (Diciembre de 2005). *La Industria Siderúrgica en Argentina y Brasil durante las últimas décadas*. Consultado: 10/02/2023. Disponible (online): http://archivo.cta.org.ar/IMG/pdf/271_AEYT_La.industria.siderurgica.en.Argentina.y.Brasil-3.pdf

- Banco Central de Venezuela (2004-2016). *Requerimiento al Departamento de Cuentas Macroeconómicas: Valor agregado y Empleo de las industrias básicas de hierro y acero*. Caracas: Banco Central de Venezuela.
- Banco Mundial (2020). *Purchasing Power Parities and the Size of World Economies*. World Bank Group. DOI: 10.1596/978-1-4648-1530-0
- Camacho, Luis (2010). "Reflexión sobre la industria del acero en el mercado globalizado". *Apuntes del CENES*, 30, 51 (enero - junio, 2010), pp. 165-182. Consultado: 15/03/2023. Disponible (online): <https://www.redalyc.org/pdf/4795/479548754007.pdf>
- Castiglione, Concetta (2011). *Ley de Kaldor-Verdoorn: un análisis empírico con datos de series temporales en Estados Unidos*. Consultado: 10/03/2023. Disponible (online): https://www.researchgate.net/publication/216888813_Kaldor-Verdoorn's_Law_an_empirical_analysis_with_time_series_data_in_the_United_States/link/0c9605278f02358bb400000/download
- Contreras, José (2015). *Sectores estratégicos para activar la producción*. Banco Central de Venezuela.
- Corporación Andina de Fomento (Octubre de 2005). *Políticas sectoriales en la región andina: Lecciones y Propuestas*. Consultado: 27/02/2023. Disponible (online): <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/659>
- Eiras Roel, Santiago. (1987) *Promoción industrial de la siderurgia Argentina*. Consultado: 25/02/2023. Disponible (online): http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-1102_EirasRoelS.pdf
- Esnaola, Isidro (15 de Febrero de 2016). *Sobreproducción en el mercado mundial del acero*. Consultado: 27/03/2023. Disponible (online): https://www.naiz.eus/es/hemeroteca/gara/editions/2016-02-15/hemeroteca_articulos/sobreproduccion-en-el-mercado-mundial-del-acero
- Feenstra, Robert; Inklaar, Robert; & Timmer, Marcel (2015). "The Next Generation of the Penn World Table". *American Economic Review*, 105, 10 (October 2015), pp. 3150-3182. DOI: 10.1257/aer.20130954

- Figal, Lucas (28 de Enero de 2016). *¿Y dónde están los spillovers (y sus efectos)?*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID): Consultado: 20/03/2023. Disponible (online): <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/y-donde-estan-los-spillovers-y-sus-efectos/>
- Fondo Monetario Internacional (2011). *Perspectivas de la Economía Mundial: Septiembre de 2011*. International Monetary Fund, Publication Services.
- Giacalone, Rita (2008). "SIDOR: de cuasi monopolio estatal venezolano a parte de una multinacional latina". *H-industria*, 2, 2 (enero - junio, 2008), pp 9-45. Consultado: 05/04/2023. Disponible (online): http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/hindustria/hindustria_v2_n2_01.pdf
- Guerrero, Maricruz (2014). *El Sector Manufacturero como Fuente de Crecimiento: Las Leyes de Kaldor*. Tesis de maestría. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, 34 pp. Consultado: 15/03/2023. Disponible (online): http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/7578/El_sector_manufacturero_Guerrero-Tostado_M_2014.pdf?sequence=1
- Gujarati, Damodar & Porter, Dawn (2009). *Econometría*. (Quinta Edición). The McGraw-Hill Companies.
- Hoechle, Daniel (2007). "Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence". *The Stata Journal*, 7, 3 (2007), pp. 281-312. DOI: 10.1177/1536867X070070030.
- Instituto Brasileño de Geografía y Estadística Brasil (2004-2016). *Estadísticas de contabilidad nacional*. Consultado: 10/03/2023. Disponible (online): <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>
- Instituto Nacional de Estadística (2000-2003). *Anuario Estadístico de Venezuela*. Venezuela: INE.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú (Julio de 2000). *Metodología para el Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales del Perú*. Consultado: 15/02/2023. Disponible (online): <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/pbi03.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos Argentina (2004-2016). *Estadísticas de cuentas nacionales*. Consultado: 20/02/2023. Disponible (online): <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel3-Tema-3-9>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía México (2004-2016). *Banco de Información Económica (BIE)*. Consultado: 27/02/2023. Disponible (online): <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Jerez, Patricia (7 de Enero de 2019). "Un recorrido por la historia del sector siderúrgico argentino". *Voces en el Fénix UBA*, 76. Consultado: 15/03/2023. Disponible (online): <https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/un-recorrido-por-la-historia-del-sector-siderurgico-argentino/>
- Kaldor, Nicholas (1966). *Causes of the Slow Rate of Growth of the United Kingdom*. Cambridge: Cambridge University Press, 40pp.
- Kaldor, Nicholas (1974). *Equilibrium Theory and Growth Theory*. Consultado: 10/03/2023. Disponible (online): https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/6027/37039_4.pdf?sequence=1.
- Konak, Ali & Kamaci, Ahmet (2019). "Effects Of Iron-Steel Sector On Global Competition, Economic Growth And Unemployment". *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 26, 1 (March, 2019), pp. 49-70. DOI: 10.18657/yonveek.493769
- Korean Statistical Information Service (2004-2016). *Statistical Database: GDP and GNI by Economic Activities*. Consultado: 15/02/2023. Disponible (online): https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=301&tblId=DT_200Y001&vw_cd=MT_ETITLE&list_id=L_301_A_A05_1_010&scrId=&language=en&seqNo=&lang_mode=en&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ETITLE&path=%252Feng%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do
- Libanio, Gilberto & Moro, Sueli (2006). *Manufacturing industry and economic growth in Latin America: A Kaldorian approach*. Consultado: 15/02/2023. Disponible (online): <https://core.ac.uk/download/pdf/6338361.pdf>

- Lucas, Robert (1993). "Making a Miracle". *Econometrica*, 61, 2 (March, 1993), pp. 251-272. DOI: 10.2307/2951551
- Márquez, Marco Antonio. (2017) "Derrama de las exportaciones industriales en países de Latinoamérica. Problemas del Desarrollo". *Revista Latinoamericana de Economía*, 49, 193 (2017). DOI: 10.22201/iiiec.20078951e.2018.193.61281
- McCarthy, Paul (2013). "Extrapolating PPPs and Comparing ICP Benchmark Results", pp. 473-506, en: World Bank, (ed.) (2013).
- Mendes de Paula, Germano. (Agosto de 2021). *Desafíos de la industria del acero y la cadena metalmecánica de América Latina*. Consultado: 20/02/2023. Disponible (online): https://cms.alacero.org/uploads/1007_Alacero_Assimetrias_Competitivas_2_b643210587.pdf
- Morales, Ana & Yáñez, Valentina. (2017). *Vigencia de las leyes de Kaldor en la economía venezolana: Aportes para la reestructuración de un programa de políticas con la manufactura como motor del crecimiento económico 1950-2011*. Tesis de licenciatura. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, 2017, 146 pp. Consultado: 19/01/2023. Disponible (online): <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT3877.pdf>
- Oficina Central de Estadística e Informática. (1996-1999). *Anuario Estadístico de Venezuela*. OCEI.
- Organización de las Naciones Unidas. (1990). "Clasificación Industrial Uniforme de todas las Actividades Económicas, tercera revisión". *Informes Económicos*, 4, 3 (1990). Consultado: 25/01/2023. Disponible (online): https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/ISIC_Rev_3_Spanish.pdf
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2015). "Excess capacity in the global steel industry and the implications". *OECD Science, Technology and Industrial Policy Papers*, 18. DOI: /10.1787/5js65x46nxhj-en.

- Pérez, César. (2006). *Problemas Resueltos de Econometría*. Madrid: Editorial Thomson.
- Quijano, Wilson & Guevara, Diego (Junio de 2021). "Desindustrialización: evidencias desde una mirada kaldoriana para Colombia (2005-2017)". *Ensayos de Economía*, 31, 58 (enero - junio, 2021). DOI: 10.15446/ede.v31n58.88693
- Rendón, Liliana, & Mejía, Pablo (2015). "Producción Manufacturera en Dos regiones Mexiquenses: Evaluación de las Leyes de Kaldor". *Economía, sociedad y territorio*, 15, 48 (2015), pp. 425-454.
- Rodríguez, Pablo (Febrero de 2019). "Competencia, rendimientos crecientes y exceso de capacidad: la industria siderúrgica mundial (2000-2014)". *Cuadernos de Economía*, 38, 76pp. 137- 172. DOI: 10.15446/cuad.econ.v38n76.61257
- SaKong, Il, & Koh, Youngsun (eds.) (2010). *La economía coreana. Seis décadas de crecimiento y desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL, 396 pp. Consultado: 25/02/2023. Disponible (online): https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1449/4/S1800642_es.pdf
- Schreyer, Paul & Koechlin, Francette (Marzo de 2002). *Purchasing power parities - measurement and uses*. OECD: <https://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/2078177.pdf>
- Schreyer, Paul y Koechlin, Francette (2002). *Purchasing power parities - measurement and uses*. Consultado: 17/02/2023. Disponible (online): <https://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/2078177.pdf>
- Stock, James & Watson, Mark (2012). *Introducción a la Econometría*. Tercera Edición. Madrid: Pearson Educación S.A, 600 pp.
- United Nations Conference on Trade and Development (2016). *La transformación estructural y la política industrial*. UNCTAD: https://unctad.org/es/system/files/official-document/gds2016d1_es.pdf
- Vera, Leonardo (2009). "Cambio estructural, desindustrialización y pérdidas de productividad: evidencia para Venezuela". *Cuadernos del CENDES*, 26, 71 (mayo - agosto, 2009), pp. 89-115. Consultado: 10/02/2023. Disponible (online): <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40311835005>

Vera, Leonardo (2011). "Paradojas de la desindustrialización: ¿Hay evidencia de la Tercera Ley de Kaldor para Venezuela?". *Nueva Economía*, XIX, 33 (Abril 2011). Consultado: 19/01/2023. Disponible (online): https://www.academia.edu/5573480/Paradojas_de_la_Desindustrializaci%C3%B3n_Hay_evidencia_de_la_Tercera_Ley_de_Kaldor_para_Venezuela

World Bank (2013). *Measuring the Real Size of the World Economy: The Framework, Methodology, and Results of the International Comparison Program (ICP)*. Washington, DC: World Bank. DOI: 10.1596/978-0-8213-9728-2

World Steel Association (1995-2016). *Steel Statistical Yearbook*. Consultado: 10/01/2023. Disponible (online): <https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/steel-statistical-yearbook/>

World Steel Association (2012). *World Steel in Figures 2012*. Consultado: 05/02/2023. Disponible (online): <https://aceroplatea.es/docs/WorldSteelFigures2012.pdf>

8. Anexos

Anexo A.1. Políticas de promoción siderúrgica a partir de 1990

PAÍS	ESQUEMA	DESCRIPCIÓN	MEDIOS
Argentina	Privatización	Venta del 80% de las acciones de la empresa SOMISA, fusiones y adquisiciones de otras empresas en el marco de las reformas del Plan de Convertibilidad.	Política fiscal y control parlamentario.
Brasil	Privatización y desregulaciones	Programa de transferencia de propiedad condicionada por etapas de las empresas siderúrgicas estatales, eliminación del control de precios sobre productos siderúrgicos y de la importación de tecnologías.	Política fiscal, política industrial y proposiciones de ley al parlamento.
Corea del Sur	Privatización y desregulaciones	Reforma de leyes de promoción sectorial (permisos de entrada a nuevos competidores) y venta paulatina de acciones de <i>POSCO e Incheon Iron and Steel CO</i> hasta alcanzar privatización total.	Política fiscal y proposiciones de ley al parlamento.
México	Privatización	Reestructuración de 20 empresas sectoriales pertenecientes al Grupo SIDERMEX para su venta mediante concurso público.	Política fiscal y control parlamentario.
Venezuela	Privatización (1997) y Reestatización (2008)	Licitación internacional de la empresa SIDOR del 70% de acciones, y posterior declaratoria de estatización por parte del Ejecutivo Nacional.	Política fiscal y control parlamentario.

Fuente: Elaboración propia con información de Azpiazu et al. (2005); Jerez (2019); SaKong y Koh (2010); Giacalone (2008).

Anexo A.2. Estadísticas descriptivas del panel

Variable	Abrev.	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Observaciones
Valor agregado total	VA_TTL	0,038	0,055	-0,17	0,183	115
Valor agregado de las industrias básicas de hierro y acero	VA_BHA	0,039	0,221	-0,554	1,016	111
Valor agregado del sector no manufacturero	VA_NMA	0,044	0,054	-0,156	0,176	115
Productividad laboral de las industrias básicas de hierro y acero	PRL_BHA	0,038	0,26	-0,511	1,438	102
Empleo de las industrias básicas de hierro y acero	EMP_BHA	0,01	0,114	-0,335	0,783	110
Productividad laboral del sector no manufacturero	PRL_NMA	0,023	0,045	-0,187	0,14	106
Productividad laboral total	PRL_TTL	0,024	0,049	-0,192	0,162	106
Diferencia del crecimiento del producto siderúrgico y el producto no manufacturero (Ecuación 2)	VA_DIF	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.3. Matriz de correlación de las variables

	Year	PRL_BHA	EMP_BHA	PRL_NMA	EMP_NMA	PRL_MA	EMP_MA	PRL_TTL	EMP_TTL	VA_BHA	VA_NMA	VA_MA	VA_TTL	VA_DIF
Year	1													
PRL_BHA	-0,21	1												
EMP_BHA	0,01	-0,17	1											
PRL_NMA	-0,15	0,27	0,16	1										
EMP_NMA	-0,25	0,15	0,07	-0,05	1									
PRL_MA	-0,14	0,25	0,1	0,48	0,03	1								
EMP_MA	-0,07	0,01	0,16	0,05	0,44	-0,17	1							
PRL_TTL	-0,17	0,31	0,18	0,9	-0,08	0,69	-0,001	1						
EMP_TTL	-0,24	0,16	0,14	0,01	0,96	-0,07	0,55	-0,05	1					
VA_BHA	-0,18	0,63	0,24	0,34	0,16	0,33	0,06	0,4	0,2	1				
VA_NMA	-0,25	0,29	0,21	0,85	0,39	0,44	0,24	0,75	0,45	0,41	1			
VA_MA	-0,2	0,34	0,27	0,62	0,21	0,8	0,21	0,74	0,26	0,5	0,7	1		
VA_TTL	-0,24	0,3	0,24	0,85	0,37	0,54	0,22	0,79	0,42	0,44	0,97	0,78	1	
VA_DIF	-0,14	0,62	0,21	0,16	0,08	0,25	0,01	0,25	0,11	0,98	0,2	0,37	0,24	1

Fuente: Elaboración propia.