

CAMBIOS ESTRUCTURALES DURANTE LAS REFORMAS DE MERCADO:
EVIDENCIAS PARA ARGENTINA Y BRASIL ENTRE 1980 Y 2008

*STRUCTURAL CHANGES UNDER MARKET REFORMS: EVIDENCES IN
ARGENTINA AND BRAZIL BETWEEN 1980 AND 2008*

Javier Lucena Giraldo

javier.lucena@uam.es

Universidad Autónoma de Madrid

José Manuel García de la Cruz

manuel.garcruz@uam.es

Universidad Autónoma de Madrid

Recibido: marzo 2021; aceptado: enero 2022

RESUMEN

Este estudio observa el cambio estructural y su eficiencia en Argentina y Brasil entre 1980 y 2008, como resultado de la interacción del cambio tecnológico y las innovaciones con las complementariedades. Para ello, se ha estimado una ecuación general sobre el cambio estructural y tres parciales sobre sus componentes. Según los resultados del estudio no hubo crecimiento basado en el cambio estructural en Argentina. En Brasil hubo una respuesta positiva pero débil, lo que apunta a la necesidad de mejorar la coordinación de su sistema de innovación y la articulación de su estructura productiva.

Palabras Clave: cambio estructural, cambio tecnológico, Argentina, Brasil.

ABSTRACT

This study focus on structural changes and their efficiency in Argentina and Brazil between 1980 and 2008, as result of interaction between technological change and innovations and complementarities. To this aim, a general equation of structural change and three partial equations of its components have been estimated. According to the results of the study, there was no structural change-led growth in Argentina. There was a positive but weak response in Brazil, pointing to the need to improve the coordination of the innovation system and articulation of its productive structure.

Keywords: Structural change, technological change, Argentina, Brazil.

JEL Classification / Clasificación JEL: O 14, O 33.

1. INTRODUCCIÓN

A principios de los años ochenta, las opciones de política económica generalmente admitidas presentaron importantes cambios. Debido a ellos, medidas como las inversiones sectoriales fueron descartadas y la atención se centró en la estabilidad macroeconómica y la cuenta externa. Como consecuencia, las respuestas de los países sudamericanos a la crisis de la deuda externa abandonaron los restos de las políticas económicas e industriales activas. Se había abierto un tiempo distinto, el de las reformas favorables al mercado (Bértola y Ocampo, 2013), que se extendería una década después por todo el mundo y que marcaría las estrategias de desarrollo económico.

Durante ese periodo se promovieron varias generaciones de reformas, guiadas por su posición favorable a la actuación de los mercados. Más allá del sesgo político de las evaluaciones y del maniqueísmo entre estado y mercado, es importante saber si impulsaron la transformación económica regional o si fueron otros problemas los que no propiciaron la convergencia con los países más avanzados. De ahí que esta investigación se pregunte si las reformas fueron capaces de promover cambios estructurales que impulsaran nuevas oleadas de crecimiento. La elección de Sudamérica atiende al perfil distintivo que tiene dentro de América Latina, caracterizado por una mayor especialización en materias primas y productos basados en recursos naturales. De entre los países de la región, se ha optado por analizar Argentina y Brasil.

Para abordar la cuestión, esta investigación ha profundizado en los trabajos que han renovado la literatura sobre el cambio de las estructuras productivas y el desarrollo económico. Se trata de estudios que han examinado el papel jugado por la dotación y las ventajas comparativas en la determinación de la estructura industrial óptima (Lin, 2012), la interacción entre el cambio estructural y las capacidades (McMillan y Rodrik, 2011; McMillan *et al*, 2017; Rodrik, 2013), la dinámica de las estructuras productivas (Ocampo, 2016) o las políticas económicas (Astorga *et al.*, 2014). Entre los enfoques que observan el crecimiento en el largo plazo como una combinación de los procesos de construcción de capacidades y de acumulación (CEPAL, 2000), la investigación se ha centrado en el grado de eficiencia con que actúan y se relacionan las fuerzas vinculadas al cambio de las estructuras productivas. Dicha eficiencia se considera resultado de la interacción de fuerzas pertenecientes a dos dimensiones: el cambio tecnológico y la innovación junto con la complementariedad. La primera está relacionada con la construcción

de conocimientos y capacidades, mientras que la segunda lo está con la respuesta del sistema económico al estímulo. En consecuencia, se considera que la eficiencia aumenta cuanto mayor sea el cambio generado y el impulso a nuevas oleadas de crecimiento.

Estos nuevos planteamientos han permitido responder a diversas cuestiones relacionadas con la enfermedad holandesa, la importancia de la industria, las cadenas globales de valor o la trampa de los ingresos medios (Chang y Andreoni, 2020). Los análisis que han estudiado la transformación productiva en la región se refieren a sistemas de innovación (Mazzucato y Penna, 2016), política industrial (Andreoni y Tregenna, 2020; Cimoli *et al*, 2017) o a las relaciones con el tipo de cambio real, la restricción externa y los equilibrios macroeconómicos (Cimoli *et al*, 2019; Nassif *et al*, 2018). Sin embargo, no conocemos trabajos empíricos que se hayan concentrado en la definición de eficiencia que examinamos en este trabajo.

Este artículo se compone de las siguientes secciones. En el segundo punto se han establecido los ejes de la dinámica económica en los estudios de la región, lo que ha conducido a presentar la eficiencia dinámica y sus distintas dimensiones. A continuación, se ha comentado el método seguido y los datos que se han utilizado. En el cuarto apartado se exponen los resultados de las estimaciones de la ecuación general sobre el cambio estructural y de las tres ecuaciones parciales sobre cada uno de sus componentes (estructurales, de cambio tecnológico e innovación y de complementariedad). Por último, se presentan las conclusiones y reflexiones alcanzadas.

2. LA DINÁMICA ECONÓMICA

Los estudios sobre América Latina cuentan con una sólida tradición en el análisis de la dinámica económica a la que dio lugar la inserción internacional de la región. Las primeras interpretaciones del estructuralismo latinoamericano se basaron en las debilidades de la dinámica de acumulación, vinculadas a rigideces en la inversión, el empleo y la distribución de la renta (FitzGerald, 2003). Con el tiempo, se asentaron las explicaciones sobre la restricción externa al crecimiento y los desequilibrios estructurales a los que daba lugar. Al mismo tiempo, las debilidades de la dinámica de acumulación mostraron la incapacidad para alcanzar una suficiencia dinámica que redujera la heterogeneidad estructural (CEPAL, 1998; Rodríguez, 2006).

El camino del *aggiornamento* en este tipo de trabajos fue señalado por la irrupción del nuevo paradigma tecnológico primero y por la globalización después. Como resultado, la apertura de la caja negra del progreso técnico y las innovaciones permitió poner el acento en la transferencia y la construcción de capacidades tecnológicas e innovadoras (CEPAL, 1990; Fajnzylber, 1990; Motta y Morero, 2020). De esta forma, se completó el esquema explicativo que Rodríguez (2006) caracterizó por una triple dinámica de crecimiento, acumulación y progreso técnico.

Aunque los trabajos cada vez resultaban más schumpeterianos (Bielschovsky, 2009; CEPAL, 2000; Cimoli y Porcile, 2014; Katz, 2000; Ocampo, 2016), se mantuvo el interés por los problemas de inversión y otros aspectos macroeconómicos. Por esa razón, desde el cambio de siglo se extendió una nueva forma de ver la triple dinámica. La que mantiene que el crecimiento en el largo plazo es un proceso de construcción y apropiación de conocimientos y capacidades, cuya forma de traducirse en desarrollo depende del proceso de acumulación (CEPAL, 2000). Como consecuencia de ella, se considera que las dinámicas económicas responden a los enfoques schumpeteriano y keynesiano respectivamente (CEPAL, 2012; Cimoli y Porcile, 2014; Dosi *et al.*, 1990). De estos puntos de vista han partido diversas investigaciones (Ocampo, 2016; Porcile y Yajima, 2019). Algunas han puesto el acento en problemas relacionados con el sector externo mientras que otras se han concentrado en los cambios producidos en la estructura económica.

2.1. LA EFICIENCIA DINÁMICA

Si los análisis sobre América Latina han estado marcados por la dinámica económica, el interés por alcanzar una eficiencia en ella ha estado influido por las ideas de Kaldor y Keynes (Ocampo, 2016). Aunque estas ideas llevaron a plantear la insuficiencia dinámica en la década de los años sesenta (CEPAL, 1998; Rodríguez, 2006), fue a partir de los años ochenta cuando la búsqueda de una eficiencia en la transformación productiva y el cambio estructural tomó la forma actual.

Las primeras formulaciones se refieren a una eficiencia macroeconómica y de largo plazo, que relacionaba la innovación con el crecimiento (Fajnzylber, 1990). Más tarde, la apertura comercial y la globalización llevaron a que la eficiencia dinámica buscara una competitividad internacional (CEPAL, 1996). Ya en el siglo XXI, se generalizó la asociación de la transformación productiva y el cambio estructural con la combinación de las mayores eficiencias en los planos schumpeteriano y keynesiano (CEPAL, 2012), también presente en otros autores (Dosi y Tranchero, 2019; Rodrik, 2013).

Como resultado, se ha consolidado un esquema de la eficiencia dinámica compuesto por dos dimensiones. Por una parte, responde al cambio tecnológico y a la especialización en actividades y sectores innovadores, lo que pone el foco de atención en la construcción y difusión de conocimientos, así como en la capacidad de absorción. Por otra, se relaciona con el impulso de la demanda y la atenuación de la restricción externa ante el crecimiento, lo cual está vinculado a eslabonamientos, arrastres y a actividades con mayor crecimiento de la demanda interna y externa.

Este marco ha sido tratado de forma muy diferente en la literatura. Algunas investigaciones han prestado especial atención a la restricción externa (Cimoli y Porcile, 2014; Porcile y Yajima, 2019), mientras que otras han realizado una evaluación más sistémica (Astorga *et al.*, 2014; CEPAL, 2012). El esquema propuesto por Ocampo (2016), más cercano a otros trabajos (McMillan

et al, 2017; Rodrik, 2013), mide la eficiencia para generar cambios en las estructuras productivas e impulsar nuevas oleadas de crecimiento, a partir de sus componentes y relaciones. A este respecto, diferencia las fuerzas vinculadas a la innovación, de aquellas relacionadas con la complementariedad.

La presente investigación ha seguido la línea trazada por estos últimos trabajos. Como resultado, considera que el crecimiento basado en el cambio estructural depende de la eficiencia con que actúan y se relacionan las fuerzas de dos dimensiones. Por una parte, el cambio tecnológico y la innovación, vinculado a la construcción de conocimientos y el aprendizaje. Por otra la complementariedad, que reúne las respuestas del sistema económico a esos estímulos.

Con respecto al primer grupo, se considera que los conocimientos son parcialmente apropiables y acumulables por medio del aprendizaje, de forma que su construcción en los países en desarrollo depende de la capacidad de absorción tecnológica (Dosi y Orsenigo, 1988; Fagerberg *et al*, 2010). Como resultado, se producen conocimientos científicos y técnicos, caracterizados por su aglomeración en actividades, sectores y territorios, desde donde se derraman al resto (Freeman, 2008). Desde el punto de vista dinámico, los conocimientos tecnológicos se difunden desde los países avanzados a los países en desarrollo en paradigmas tecnológicos una vez han madurado, de manera que las posibilidades de cambio se presentan como un blanco móvil (Pérez, 2001). Tal dinámica puede llevar a bloquear la convergencia (Lee, 2019), por lo que la superación de la trampa de ingresos medios implica un trabajo activo en este sentido.

El segundo grupo de fuerzas se reúne en torno a la complementariedad, que trata de captar tanto la respuesta de la economía al impulso dado por la actividad innovadora, como la extensión de los cambios y el alcance de su integración en el resto de la economía. Se trata de un término reformulado por los teóricos del desarrollo, con el fin de ampliar los mecanismos por los que una actividad influye en la expansión de otra. Se considera que es consecuencia de la presencia de indivisibilidades, economías de escala y externalidades de capital y tecnológicas (Hirschman, 1961). Desarrollos posteriores han indentificado complementariedades en las interacciones entre la demanda y la producción, las organizaciones y las instituciones y también en redes (Malerba, 1999; Ocampo, 2016). Sus efectos están regidos por la reducción de los costes de información y de los fallos de coordinación, que permite desarrollar economías de escala en la oferta y efectos multiplicadores en la demanda (CEPAL, 2012), si bien el impacto se transmite a toda la economía a través de los eslabonamientos.

A la luz de la revisión bibliográfica, se ha evaluado la eficiencia alcanzada en el crecimiento basado en el cambio estructural. A este respecto, se considera que la eficiencia es elevada si son intensos tanto los procesos de absorción, aprendizaje y apropiación de los conocimientos, como la respuesta económica al impulso y la extensión de los cambios, lo que da lugar a economías de escala y aumentos de productividad (Ocampo, 2016). Por el contrario, una baja eficiencia se asocia con bajas capacidades de absorción y aprendizajes

débiles, así como a débiles articulaciones de la estructura económica. Una construcción de conocimientos importante en una economía incapaz de diseminar sus efectos deja poco recorrido al cambio estructural, mientras que una economía muy dinámica en un entorno poco innovador no responde al cambio, pero absorbe empleo.

3. METODOLOGÍA Y MATERIAL

3.1. ESPECIFICACIÓN EMPÍRICA

En los últimos años, cuestiones como el tipo de cambio real o la trampa de ingresos medios, han sido objeto de gran interés desde el punto de vista empírico. Sin embargo, este esfuerzo no ha ido acompañado de una mayor atención a los componentes del cambio estructural y sus relaciones. Los estudios que usan una definición del cambio más sistémica (Astorga *et al.*, 2014; CEPAL, 2012), se centran en los equilibrios macroeconómicos a los que dan lugar las relaciones entre cambio estructural, demanda, productividad y comercio exterior. Por su parte, las investigaciones que observan directamente el cambio estructural lo identifican con la reasignación del empleo en sectores de mayor productividad (De Vries *et al.*, 2015; McMillan y Rodrik, 2011; McMillan *et al.*, 2017). Se trata de medidas que captan la transformación económica, pero que no están diseñada para observar la composición interna de los cambios ni su eficiencia. Con este fin, se ha optado por explicar el crecimiento de las actividades basadas en el cambio estructural a partir de la combinación de las fuerzas vinculadas a la innovación y el cambio tecnológico junto con la complementariedad, a lo que se han añadido unos factores estructurales, representativos del nivel general de la economía. Esta relación se muestra en la ecuación (1):

$$CCE = F(E, TI, C) \quad (1)$$

Donde CCE corresponde al crecimiento basado en el cambio estructural, E son los factores estructurales, TI identifica los factores de cambio tecnológico e innovación y C representa los factores de complementariedad. La especificación lineal de la ecuación (1) en el presente trabajo queda de la siguiente forma:

$$\ln Y_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln \Gamma_{i,t} + \beta_3 \ln X_{i,t} + \beta_4 \ln I_{i,t} + \beta_5 \ln A_{i,t} + \beta_6 \ln P_{i,t} + \beta_7 \ln M_{i,t} + u_{it} \quad (2)$$

$$\ln Y_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln \Gamma_{i,t} + \beta_3 \ln X_{i,t} + u_{it} \quad (3)$$

$$\ln Y_{i,t} = \beta_1 + \beta_4 \ln I_{i,t} + \beta_5 \ln A_{i,t} + \beta_6 \ln P_{i,t} + u_{it} \quad (4)$$

$$\ln Y_{i,t} = \beta_1 + \beta_7 \ln M_{i,t} + u_{it} \quad (5)$$

Los subíndices i y t denotan país y tiempo respectivamente, mientras que \ln indica logaritmo neperiano. Por su parte, Y se refiere al crecimiento de los sectores relacionados con el cambio estructural, que se identifica con el aumento del peso de los sectores difusores de conocimiento (industria metalmecánica y equipos de transporte) en el total de las manufacturas (Cimoli, 2005). Con respecto a las variables explicativas, Γ es el crecimiento del PIB, X es el peso de las exportaciones en el PIB, I es el gasto en I+D, A es la producción científica medida en artículos científicos y técnicos, P son las patentes, la complementariedad es representada por las importaciones de bienes de capital en porcentaje del PIB, M y u_{it} refleja el término de error.

Como consecuencia, el trabajo empírico tiene como objetivo estimar las relaciones en el largo plazo de los grupos de factores en su conjunto. Además, con el fin de explicar de forma separada la influencia de cada una de las dimensiones (cambio tecnológico e innovación, complementariedad y estructurales), se han utilizado tres ecuaciones parciales. De esta forma es posible observar el resultado completo sobre el cambio estructural y la importancia de cada uno de los grupos de factores por separado.

Con el fin de comprobar que las variables pueden ser modelizadas, se ha realizado un análisis estadístico previo. Para determinar la estacionariedad, se ha utilizado la prueba de raíces unitarias Dickey-Fuller aumentada, que establece el orden de integración de las variables. Como es conocido, las series no estacionarias son integradas del mismo orden, generalmente $I(1)$, si existe una combinación lineal de las mismas que asegure que los residuos obtenidos sean estacionarios $I(0)$. De esta forma, se puede asegurar que existe una relación entre ellas.

Como la no integración da lugar a relaciones espurias, es necesario determinar el orden de integración del conjunto de variables antes de realizar una estimación, ya que si las series son no estacionarias e integradas de orden uno $I(1)$, hay que comprobar que al menos existe una relación de cointegración entre ellas. Por tanto, el uso de las técnicas de cointegración indica que existen relaciones funcionales entre las variables en el largo plazo sin correlaciones espurias, lo que asegura que la estimación que se realiza tampoco lo sea.

3.2. INDICADORES Y FUENTES

La investigación evalúa la eficiencia alcanzada por el cambio estructural, durante el periodo de las reformas favorables al mercado en América Latina. Esto requiere delimitar la época y analizar un periodo suficientemente amplio. Todo ello ha conducido a observar de 1980 a 2008 y a que se hayan seleccionado datos de frecuencia anual. El año de inicio está relacionado con el cambio en las opciones de política económica generalmente admitida, que condujo a la adopción de medidas favorables al mercado (Bértola y Ocampo, 2013). El horizonte de observación finaliza en el año 2008, año en que se inicia la Gran Recesión. Con ello se marca una separación con las políticas económicas derivadas de la crisis. Se trata, en definitiva, de un periodo que

recoge la experiencia durante la reorientación al mercado y la apertura, hasta el momento en que se produce la crisis mundial.

Con respecto al ámbito espacial, el estudio se ha concentrado en Sudamérica debido al perfil distintivo que mantiene dentro de América Latina. Argentina y Brasil acumulan más de la mitad de la producción, la población y el comercio de esta región. Además, presentan dos perfiles diferenciados en cuanto a las políticas aplicadas y los resultados obtenidos.

La elección de las variables e indicadores ha estado marcada por las importantes limitaciones de las fuentes estadísticas de la región, así como por la necesidad de que los datos fueran comparables y con una extensión temporal suficiente. Para ofrecer datos homogéneos, completos y de calidad suficiente, se han explorado múltiples fuentes estadísticas. Pese al esfuerzo, no ha sido posible encontrar datos cuatrimestrales ni anuales que cubran amplios periodos de tiempo. Por eso es necesario reconocer que persisten algunas limitaciones en lo relativo a la disponibilidad de datos y que ha sido necesario realizar algunas imputaciones de datos, como se detalla más adelante.

En el caso de la variable dependiente, el crecimiento basado en el cambio estructural ha sido definido como la participación de los sectores difusores de conocimiento (industria metalmecánica y equipos de transporte) en el valor añadido de las manufacturas (CEPAL, 2007; Cimoli, 2005; Katz, 2000). La hipótesis de la que se parte es que el cambio tecnológico y las innovaciones no se distribuyen de manera uniforme, sino que se aglomeran en actividades y sectores debido a la distinta capacidad para absorber tecnologías, apropiarse de los conocimientos y construirlos. En este sentido, metalmecánica y equipos de transporte son ramas centrales en el cambio tecnológico, frente a los sectores intensivos en recursos naturales o mano de obra. Por todo ello, se ha utilizado una clasificación que ofrece indicadores comparables internacionalmente y que distingue entre sectores intensivos en recursos naturales, en mano de obra e ingeniería y difusores de conocimientos, a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU rev.2).

Las variables explicativas se han dividido en tres grupos de factores: los estructurales, los de cambio tecnológico e innovación y los de complementariedad. Los factores estructurales se han introducido para tener en cuenta el comportamiento general de la economía, por lo cual se han utilizado indicadores habituales a este respecto como el crecimiento del PIB y las exportaciones en porcentaje del PIB.

Con respecto al cambio tecnológico y la innovación, se ha diferenciado el esfuerzo realizado de los resultados obtenidos. Para captar lo primero se ha utilizado el gasto en investigación y desarrollo en porcentaje del PIB. Con respecto a lo segundo, se han distinguido los resultados de la actividad científica de lo conseguido en términos de patentes. De esta forma se espera captar productos de la investigación más allá de las patentes, dados los problemas de los países en desarrollo al respecto. Por esa razón se han utilizado los artículos científicos y técnicos por millón de habitantes y las solicitudes de patentes ante el gobierno estadounidense. De esta forma, la observación se concentra

en las capacidades tecnológicas antes que en los sistemas de innovación (Archibugi *et al.*, 2009; Dutrénil *et al.*, 2019), lo que se ajusta mejor al perfil de países como Argentina y Brasil.

TABLA 1. INDICADORES

Indicador	Descripción	Fuente estadística
DFS	Porcentaje de los Sectores Difusores de Conocimiento (ramas 381 a 385 según CIU rev.2) en el valor añadido de las manufacturas, en Dólares estadounidenses constantes (año 1985 = 100)	PADI*
CTO	Crecimiento del PIB, medido por la variación logarítmica en Dólares estadounidenses constantes (año 2000 = 100)	NAMAD*
X	Peso de las exportaciones del país con respecto al PIB, en Dólares estadounidenses corrientes	Badecel-CEPALIT*
I&D	Gastos en Investigación y Desarrollo en porcentaje del PIB	CANA*
ART	Número de artículos científicos y técnicos por millón de habitantes	Banco Mundial
PAT	Número de solicitudes de patentes presentadas ante el gobierno estadounidense	USPTO*
MBC	Porcentaje de las importaciones de bienes de capital en el PIB, en Dólares estadounidenses corrientes	Badecel-CEPALIT*

Fuente: elaboración propia.

* Nota aclaratoria: PADI es el acrónimo de Programa de Análisis de la Dinámica Industrial, elaborado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). NAMAD es la *National Accounts Main Aggregates Database*, de Naciones Unidas (NN.UU.). Badecel corresponde al Banco de Datos Estadísticos de Comercio Exterior, de la CEPAL, actualmente volcado en la base de datos de comercio internacional CEPALIT, de la CEPAL. CANA corresponde a la base de datos publicada por Castellacci y Natera. USPTO corresponde a las siglas en inglés de la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de Estados Unidos.

Por último, las importaciones de bienes de capital en porcentaje del PIB se utilizan como indicador de la complementariedad. Se trata de un indicador habitualmente utilizado en los análisis sobre desarrollo industrial y se ha usado debido a la carencia de otros indicadores disponibles a este respecto.

En la tabla 1 se presentan un resumen de los indicadores que se han buscado para Argentina y Brasil entre 1980 y 2008, mientras que la tabla 2 ofrece sus estadísticos descriptivos. Pese al esfuerzo realizado para obtener las series, ha sido necesario imputar los valores de los artículos con el valor de la tendencia en ese punto en 1980, 1982, 1983 y 1984 para Argentina. En el caso de Brasil, para los mismos años y dado que la imputación por tendencia podía adoptar valores negativos o poco coherentes se optó por elegir como valor donante el primero disponible de cada serie.

La variable dependiente, el porcentaje de sectores difusores de conocimiento en el valor añadido de las manufacturas, fue mayor en Brasil y hasta el cambio de siglo se mostró errático en Brasil y decreciente en Argentina. Sin embargo, desde entonces aumentó en los dos países. Por su parte, el crecimiento fue más débil y variable en Argentina, mientras que las exportaciones se mostraron erráticas en Argentina y cayeron en Brasil hasta el nuevo siglo, cuando se recuperaron en ambos países. Los gastos en I&D fueron

muy bajos en Argentina en comparación con Brasil, aunque la producción de artículos científicos argentina alcanzó mejores resultados que Brasil. Las solicitudes de patentes fueron mayores en Brasil y la importación de bienes de capital resultó baja en ambos casos para todo el periodo. Al tratarse de series de largo plazo hay coyunturas y hechos que pueden haber tenido influencia, como las sucesivas crisis y oleadas de inestabilidad financiera.

TABLA 2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS POR PAÍS

País	Indicador	Observaciones	Media	Desv. típica	min	Max
Argentina	DFS	29	0,17	0,028	0,13	0,25
	CTO	29	0,02	0,06	-0,12	0,10
	X	29	0,08	0,047	0,03	0,17
	ART	29	58,41	19,34	27,60	89,75
	I&D	29	0,01	0,01	0,01	0,01
	PAT	29	77,86	36,94	32,00	150,00
	MBC	29	0,02	0,01	0,01	0,05
Brasil	DFS	29	0,31	0,03	0,27	0,40
	CTO	29	0,03	0,03	-0,05	0,10
	X	29	0,07	0,02	0,05	0,12
	ART	29	28,21	17,98	11,00	68,08
	I&D	29	0,89	0,09	0,72	1,11
	PAT	29	162,38	106,17	53,00	442,00
	MBC	29	0,01	0,01	0,01	0,03

Fuente: elaboración propia.

3.3. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

En primer lugar, para establecer la estacionariedad de las series, se ha optado por determinar el orden de integración del conjunto de variables por medio de la prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA) de raíces unitarias (Dickey *et al.*, 1979), a partir del esquema propuesto por Dolado *et al.* (1990). En este caso, todas las variables son integradas de orden uno $I(1)$. Para la mayoría de las variables el modelo utilizado en el contraste no tiene término independiente ni parámetro de tendencia y, como se puede observar en la tabla 3, el número de retardos utilizados habitualmente es dos.

Como ya se ha indicado, al ser series temporales de largo plazo, hay acontecimientos que pueden haber provocado cambios estructurales (desde un punto de vista econométrico) y de nivel. Por esa razón existe la posibilidad de que haya producido una falta de linealidad entre las variables, lo que afectaría a los test de raíces unitarias y a los de cointegración sobre los que se basan los modelos de estimación. Sin embargo, la depuración y control de las fuentes de no linealidad supera el objetivo de la investigación, las pruebas

TABLA 3. RESULTADOS DE LOS TEST DE RAÍCES UNITARIAS

País	Indicador	Retardos	Diferencias
Argentina	DFS	(2)	-3,24 ***
	CTO	(2)	-4,17 ***
	X	(2)	-3,32 **
	ART	(1)	-2,35 **
	I&D	(2)	-3,71 ***
	PAT	(2)	-3,77 ***
	MBC	(2)	-3,81 ***
Brasil	DFS	(2)	-2,54 **
	CTO	(2)	-3,88 ***
	X	(2)	-3,17 ***
	ART	(1)	-3,77 ***
	I&D	(2)	-3,97 ***
	PAT	(1)	-3,78 ***
	MBC	(1)	-2,69 ***

Fuente: elaboración propia. Nota: El número de retardos de cada variable aparece entre paréntesis. La hipótesis nula a contrastar en el test DFA es la presencia de raíces unitarias. Los test en diferencias no tiene término independiente ni tendencia. ** y *** indican significatividad al 5% y al 1%, respectivamente.

de los modelos no lineales en sistemas cointegrados no están asentadas y se requieren muestras mucho mayores de la disponible (Perilla, 2020). Por esas razones, se ha optado por limitar la estimación empírica a la de un modelo lineal.

Como las series son integradas de orden uno, $I(1)$, tienen una tendencia común y pueden presentar relaciones espurias. Esta es la razón por la que resulta necesario comprobar que entre las variables existen relaciones de cointegración, para lo cual se ha utilizado el concepto formalizado por Engle y Granger (1987). Según estos autores, en una ecuación como la que se presenta a continuación y donde las variables Y_t y X_t , dependiente y explicativa respectivamente, son integradas de orden uno, $I(1)$:

$$Y_t = \beta X_t + \mu_t \quad (6)$$

si hay un valor de β distinto de cero que haga que $(Y_t - \beta X_t)$ sea integrada de orden cero $I(0)$, con media y varianza constantes, se dirá que x e y están integradas, mientras que β será el parámetro asociado al proceso de cointegración.

Para comprobar las relaciones de cointegración en el conjunto de variables, se ha utilizado la prueba de Johansen (1991). Tal y como resume la tabla 4, la prueba cuenta con diferentes modelos, de forma lineal y cuadrática, en la que se pueden identificar distintos elementos, lo que da lugar a tres escenarios: (i) modelos sin componente determinista, (ii) modelos con término constante y (iii) modelos con término constante y parámetro de tendencia. A

TABLA 4. NÚMERO DE RELACIONES DE COINTEGRACIÓN DE LA PRUEBA DE JOHANSEN

País	Test	Modelos				
		ninguno	ninguno	lineal	lineal	Cuadrática
		Sin término constante	Con término constante	Con término constante	Con término constante	Con término constante
		Sin tendencia	Sin tendencia	Sin tendencia	Con tendencia	Con tendencia
Argentina	Traza	3	5	4	6	4
	Máximo Eigenvalor	2	4	4	4	4
Brasil	Traza	2	4	3	4	5
	Máximo Eigenvalor	2	2	2	2	2

Fuente: elaboración propia. Nota: Todos los valores se muestran con un nivel de significación de 0,05.

este respecto, todos los resultados de las pruebas de cointegración de traza y máximo Eigenvalor han arrojado más de una relación de cointegración para los casos analizados.

En segundo lugar, se ha realizado la estimación del modelo general de explicación del cambio estructural a partir de las fuerzas relacionadas con los factores estructurales, de cambio tecnológico e innovación y de complementariedad, para Argentina y Brasil. Además, se ha optado por estimar tres modelos parciales, con el fin de poder observar la influencia de cada grupo de variables por separado. Los resultados se muestran a continuación, en las tablas 5 y 6.

TABLA 5. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES PARA ARGENTINA

Variables	Estimaciones			
	General	Factores estructurales	Factores de C. T. e innovación	Factores de complementariedad
CTO	1,02	0,81		
X	-2,50	-4,26		
ART	-2,04		-3,89	
I&D	2,50		0,51	
PAT	-0,24		1,36	
MBC	3,31			-1,33
R2	0,75	0,41	0,55	0,06

Fuente: elaboración propia.

En el caso de la estimación del modelo general para Argentina (tabla 5), las exportaciones, los artículos científicos y las patentes han arrojado signos

negativos. Por su parte, el grado de explicación del modelo sólo alcanza un máximo del 75%, con un conjunto de variables muy correlacionadas entre sí, tal como indican los test de significación individual (t de Student). Este comportamiento no resulta extraño ya que la variable dependiente tendió a disminuir hasta 2002. Por tanto, se confirma la ausencia de un crecimiento basado en el cambio estructural y no se observan resultados coherentes por los factores, como confirman las ecuaciones parciales. Esto coincide con lo observado por Astoga *et al* (2014), así como por McMillan y Rodrik (2011), que registraron un cambio estructural regresivo hasta la crisis financiera de 2001. Se trata de cambios que reducen la eficiencia dinámica, caracterizados por pérdidas de complejidad, capacidad tecnológica y conocimientos (Kosacoff, 1993; 2010). Además, implicaron la reducción de los eslabonamientos y la desarticulación de la estructura productiva (Abeles y Amar, 2017). Lo mencionado está relacionado con los procesos de ajuste de la estructura productiva, consecuencia de las oleadas de inestabilidad macroeconómica, en el contexto de desindustrialización temprana de la Argentina anterior a la crisis financiera de 2001.

Con el fin de discriminar la influencia de cada grupo de factores se han estimado tres modelos parciales. Como se puede observar en la tabla 5, la ecuación sobre factores estructurales vuelve a mostrar un grado de explicación bajo (41 %) y con signos contrarios a los esperados. En el caso de la ecuación relacionada con los factores de cambio tecnológico e innovación, tampoco se ajusta a lo esperado por la teoría, como muestran los signos de los artículos. Por último, la ecuación sobre complementariedad tampoco cumple con lo que se espera de este tipo de relación. Al observar cada grupo de factores por separado sus resultados no resultan acordes con un crecimiento basado en el cambio estructural (como en la ecuación general), lo que cobra sentido ante el comportamiento de la variable dependiente.

TABLA 6. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES PARA BRASIL

Variables	Estimaciones			
	General	Factores estructurales	Factores de C. T. e innovación	Factores de complementariedad
CTO	2,99	1,86		
X	0,07	2,70		
ART	2,53		2,23	
I&D	-0,32		0,21	
PAT	-1,47		-0,91	
MBC	-0,90			4,06
R2	0,75	0,34	0,63	0,39

Fuente: elaboración propia.



En el caso de Brasil (Tabla 6), la ecuación general presenta un grado de explicación conjunto del 75%. Sin embargo, el signo negativo de algunas estimaciones limita su significado. Por esa razón, se ha recurrido a la estimación de las tres ecuaciones parciales sobre los distintos grupos de factores. Con respecto a los factores estructurales, la ecuación arroja un resultado positivo, aunque con un nivel de explicación relativamente bajo (34%). En este caso todas las variables se mueven en la misma dirección que el crecimiento por cambio estructural. La estimación sobre cambio tecnológico e innovación también presenta un resultado positivo y un grado de explicación conjunta del 63%. El signo negativo de las patentes limita su interpretación en línea con los estudios que señalan un esfuerzo tecnológico e innovador poco significativo y una elevada heterogeneidad (Cassiolato, 2015; Dutrênit *et al.*, 2019). Asimismo, destacó la producción científica frente a las debilidades de las patentes (Albuquerque, 2000; Barros, 2021). Por último, la ecuación sobre la complementariedad ofrece una significatividad elevada, pero un nivel de explicación bajo (39%). Esta respuesta positiva de la demanda y la economía interna brasileña también se ha constatado por otros estudios (Mazzucato y Penna, 2016), aunque el bajo nivel de explicación contrasta con la importancia que le dan. Esta falta de impulso apunta a la baja productividad y los elevados costes de oportunidad que caracterizan al tejido productivo brasileño (Canuto, 2020).

En conjunto, las dos dimensiones indican una respuesta positiva pero débil del cambio estructural, como también registran McMillan y Rodrik (2011). Esta se caracteriza por la capacidad para construir conocimientos (pese a las deficiencias) y por una débil respuesta de la economía a estos estímulos. Por tanto, se puede considerar que el cambio estructural ha tenido un carácter superficial y que la eficiencia dinámica ha sido baja. Son resultados compatibles con el ciclo de desindustrialización temprana y posterior reindustrialización (Nassif *et al.*, 2018; Palma, 2019), con el que se identifica el desempeño brasileño durante el periodo. Los retos a este respecto se encuentran en la mejora tanto de la coordinación del medioambiente innovador brasileño (Andreoni y Tregenna, 2020; Mazzucato y Penna, 2016), como de la articulación de su tejido productivo.

4. CONCLUSIONES

En este estudio se ha buscado profundizar en el papel jugado por los factores explicativos del cambio estructural en Argentina y Brasil. A partir de las estimaciones que se han realizado, pese a la dificultad para disponer de datos comparables entre los países, se puede mantener que en Argentina entre 1980 y 2008 no se observaron cambios estructurales que promovieran nuevas oleadas de crecimiento ni mejoras de la eficiencia dinámica. De hecho, los cambios fueron regresivos. En el caso de Brasil sí es posible considerar que ha alcanzado algún progreso en términos de cambio estructural y cierta mejora de la eficiencia dinámica. El resultado se considera débil como consecuencia

de la limitada respuesta de la economía y el tejido productivo a los estímulos, pero también debido a las debilidades en la construcción y apropiación de conocimientos.

Los cambios débiles en Brasil y regresivos en Argentina, tuvieron lugar en un contexto regido por planes de estabilización monetaria y oleadas de inestabilidad macroeconómica. Más allá del mejor comportamiento de Brasil, las explicaciones al respecto están asociadas a los efectos de la restricción externa y a la recurrente secuencia de aceleración del crecimiento, déficit externo y ajuste (Cimoli y Porcile, 2014; Matesanz y Presno, 2015; Porcile y Yajima, 2019). En todo ello adquiere un papel central la apreciación del tipo de cambio, sobre el cual ha tenido una especial influencia la enfermedad holandesa (Bresser-Pereira, 2020; Palma, 2019). Según los estudios, las reformas favorables al mercado y a la especialización exportadora primaria desmontaron los mecanismos que neutralizaban los efectos de la enfermedad holandesa, aumentaron la exposición a la restricción externa y facilitaron tanto la desindustrialización como la desarticulación del tejido productivo. Por tanto, se trata de unas políticas y un entorno macroeconómico que no resultaron favorables a los cambios estructurales (Nassif *et al*, 2018), como ha constatado este trabajo.

En contraste, los países asiáticos partieron de situaciones similares o peores a principios de los años ochenta (Palma, 2019), pero la aplicación de una mezcla de políticas industriales, tecnológicas y de innovación les ha permitido desarrollar cambios estructurales y evitar las trampas de los ingresos medios. Al observar los factores de éxito, los estudios diferencian la capacidad tecnológica y la innovación, de los aspectos relacionados con las empresas y las cadenas de valor global y de los institucionales (Andreoni y Tregenna, 2020; Chang y Andreoni, 2020; Lee, 2019). Los desarrollos futuros se deben dirigir a profundizar en cuestiones que converjan con estas perspectivas, tales como la construcción de capacidades, la inserción en las cadenas de valor global o las debilidades de sistema de patentes.

REFERENCIAS

- Abeles, M. y Amar, A. (2017). "La industria manufacturera argentina y su encrucijada". En Abeles *et al.* (eds). *Manufactura y cambio estructural. Aportes para pensar la política industrial en Argentina*. Naciones Unidas, Santiago.
- Albuquerque, E. (2000) "Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995)". *Research Policy*, V 29, 9, 1047-1060.
- Andreoni, A.; y Tregenna, F. (2020). "Escaping the middle-income technology trap: A comparative analysis of industrial policies in China, Brazil and South Africa". *Structural Change and Economic Dynamics*, V 54, 324-340.

- Archibugi, D., Denni, M. y Filippetti, A. (2009). "The Technological Capabilities of Nations: The State of the Art of Synthetic Indicators". *Technological Forecasting Social Change*, 76, 917-931.
- Astorga, R., Cimoli, M. y Porcile, G. (2014). "The role of industrial and exchange rate policies in promoting structural change, productivity and employment". En Salazar-Xirinachs, J.M. *et al.* (eds). *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development*. International Labour Office, Geneva.
- Barros, H.M. (2021). "Neither at the cutting edge nor in a patent-friendly environment: Appropriating the returns from innovation in a less developed economy". *Research Policy*, 50, 1.
- Bértola, L y Ocampo, J. A. (2013). *El desarrollo económico de América Latina desde la Independencia*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Bielschovsky, R. (2009). "Sesenta años de la CEPAL: estructuralismo y neoestructuralismo". *Revista de la CEPAL*, 97, 173-194.
- Bresser-Pereira, L. C.; Araújo, E. C. y Costa-Peres, S (2020). "An alternative to the middle-income trap". *Structural Change and Economic Dynamics*, 52, 294-312.
- Canuto, O. (2020). "Brazil, South Korea, and Global Value Chains. A tale of Two Countries". *Fundação Getulio Vargas Policy Papers*, 4.
- Cassiolato J. (2015) "Evolution and Dynamics of the Brazilian National System of Innovation". En Shome P. y Sharma P. (eds). *Emerging Economies*. Springer, New Delhi.
- Castellacci, F. y Natera, J.M. (2011). *CANA*. Norwegian Institute of International Affairs, Oslo.
- Chang, H. J. y Andreoni, A. (2020). "Industrial Policy in the 21st Century". *Development and Change*, V 51 (2), 324-351.
- Cimoli, M.; Pereima, J.; y Porcile, G. (2019). "A technology gap interpretation of growth paths in Asia and Latin America". *Research Policy*, Elsevier, V 48(1), 125-136.
- Cimoli, M.; Porcile, G.; y Stumpo, G. (2017). *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Cimoli, M y Porcile, G (2014). "Technology, structural change and BOP constrained growth: a structuralist toolbox". *Cambridge Journal of Economics*, 38, 215-237.
- Cimoli, M. (editor) (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2017). *Base de Datos Estadísticos de Comercio Exterior (Badecel)*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2012). *Cambio estructural para la igualdad. Una visión integrada del desarrollo*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2010). *Programa de Análisis de Dinámica Industrial (PADI)*. Versión 6.0. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2007). *Progreso técnico y cambio estructural en América Latina*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

- CEPAL (2000). *Equidad, desarrollo y ciudadanía*. Naciones Unidas. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (1998). *Cincuenta años de pensamiento en la CEPAL. Textos seleccionados*. Volumen I. Fondo de Cultura Económica, Chile.
- CEPAL (1996). *Transformación productiva con equidad*. Naciones Unidas, Santiago de Chile (1ª ed. 1990).
- De Vries, G.; Timmer, M.; y De Vries, K. (2015). "Structural Transformation in Africa: Static Gains, Dynamic Losses". *The Journal of Development Studies*, 51:6, 674-688.
- Dickey, D.A. y Fuller, W.A. (1979). "Distributions of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Dolado, J.J.; Jenkinson, A.T.; y Sosvilla, S. (1990). "Cointegration and Unit Roots: a Survey". *Documento de trabajo del Banco de España*, nº 9005.
- Dutrénit, G; Natera, J. M.; Puchet Anyul, M.; Vera-Cruz, A. O. (2019). "Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America". *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 396-412.
- Dosi, G. y Orsenigo, L. (1988). "Coordination and Transformation: an Overview of Structures, Behaviours and Change in Evolutionary Environments". En Dosi, G et al. (eds). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, Exeter.
- Dosi, G.; Pavitt, K.; y Soete, L. (1990). *The Economic of Technical Change and International Trade*. New York University Press, New York.
- Dosi, G. y Tranchero, M. (2019). "The Role of Comparative Advantage, Endowments and Technology in Structural Transformation". LEM Working Paper Series, No. 2018/33.
- Engle, R.F. y Granger, C.W.J. (1987). "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". *Econometrica*, 50, 987-1007.
- Fagerberg, J.; Srholec, M. y Verspagen, B. (2010). "Innovation and economic development". En Hall, B. y Rosenberg, N. (eds). *Handbook of the Economics of Innovation*. North-Holland, Amsterdam. Vol. 2, pp. 833-872.
- Fajnzylber, F. (1990). *Unavoidable Industrial Restructuring in Latin America*. Duke University Press, United States.
- FitzGerald, E.V.K. (2003). "La CEPAL y la teoría de la industrialización por medio de la sustitución de importaciones". En Cárdenas, E., Ocampo, J.A. y Thorp, R.M. (2003). *Serie de lecturas del trimestre económico*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Freeman, C. (2008). *Systems of Innovation. Selected Essays in Evolutionary Economics*. Edward Elgar, Cornwall.
- Hirschman, A. O. (1961). *La estrategia del desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica México.
- Johansen, S. (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models". *Econometrica*, 59, 6.
- Katz, J. (2000). *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

- Kosacoff, B. (2010). *Desarrollando capacidades competitivas: Estrategias empresariales, internacionalización y especialización productiva de la Argentina*. Boletín Techint, Buenos Aires.
- Kosacoff, B. (1993). "La industria argentina: un proceso de reestructuración desarticulada". *Documento de trabajo de la CEPAL*, 53.
- Lee, K. (2019). *The Art of Economic Catch-Up*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Lin, J. Y. (2012). *New Structural Economics. A Framework for Rethinking Development and Policy*. The World Bank, Washington.
- Lucena Giraldo, J. (2016). Dinámica estructural en las economías suramericanas (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Malerba F. (1999). "Sectoral systems of innovation and production". DRUID Conference (1999). National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Rebuild, June 9-12.
- McMillan, M y Rodrik, D (2011). "Globalization, Structural Change and Productivity Growth". En Bachetta, M. y Hansen, M (eds). *Making Globalization Socially sustainable*. ILO, WTO, Switzerland.
- McMillan, M.; Rodrik, D.; y Sepúlveda, C. (2017). *Structural Change, Fundamentals, and Growth: a Framework and Case Studies*. NBER Working Paper No. 23378.
- Matesanz, D.; Presno Casquero, M. J. (2015). "Balance of Payments Constraint in Argentine Economic Development. A New Economic Cycle Driven by Commodities?". *Revista de Economía Mundial*, 41, 213-236.
- Mazzucato, M.; Penna, C. (2016). *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, DF.
- Motta, J. y Morero, H. (2020). "La teoría moderna de la innovación y sus antecedentes en el pensamiento económico". En Suárez, D.; Erbes, A.; y Barletta, F. (comp). *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos*. Universidad Nacional de General Sarmiento y Ediciones Complutense, Madrid.
- Nassif, A.; Bresser-Pereira, C. y Feijo, C. (2018). "The case for reindustrialization in developing countries: towards the connection between the macroeconomic regime and the industrial policy in Brazil". *Cambridge Journal of Economics*, 42, 355-381.
- Ocampo, J.A. (2016). "Dynamic Efficiency: Structural Dynamics and Economic Growth in Developing Countries". En Akbar, N. y Stiglitz, J. E. (eds). *Efficiency, Finance, and Varieties of Industrial Policy*. Columbia University Press, New York.
- Palma, J.G. (2019). "Desindustrialización, desindustrialización "prematura" y "síndrome holandés"". *El trimestre económico*, Vol LXXXVI (4), 344, 901-966.
- Pérez, C. (2001). "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil". *Revista de la CEPAL*, 75, 115-137.

- Porcile, G. y Yajima, G. T. (2019). "New Structuralism and the balance-of-payments constraint" *Review of Keynesian Economics*, Vol 7, 4, 517-536.
- Rodríguez, O. (2006). *El estructuralismo latinoamericano*. Siglo XXI y Naciones Unidas, México.
- Rodrik, D. (2013). "The Past, Present, and Future of Economic Growth". Global Citizen Foundation *Working paper*, 1.
- United Nations Statistics Division (2018). *National Accounts Main Aggregates Database*. United Nations, United States.
- USPTO (2018). *Number of Utility Patent Applications Filed in the United States, by Country of Origin*. United States Patent and Trademark Office, Alexandria.
- World Bank Group (2018). *World Development Indicators*. World Bank Group, United States.