



## Índice

---

1. Introducción
2. Características estructurales
3. Los sistemas nacionales de innovación
4. México: Un modelo basado en la industria manufacturera
5. Conclusiones y retos del futuro

### Referencias bibliográficas

**Palabras clave:** Industria manufacturera, manufactura avanzada, México.

**Keywords:** Manufacturing industry, advanced manufacturing, Mexico.

**Nº de clasificación JEL:** L60, 031.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La literatura clásica sobre la economía del desarrollo pone a la industrialización como el motor del proceso de desarrollo. La industrialización genera competencias/habilidades industriales que se derraman a otros sectores e induce procesos de cambio estructural. Algunos enfoques analizan el cambio estructural entre sectores como saltos o transiciones discontinuas, que suponen desequilibrios entre sectores o regiones de las economías, y también modificaciones institucionales (Gersenkron, 1962; Rosenstein Rodan, 1943). Otros analizan trayectorias que están atrapadas en situaciones de reforzamiento de sus propias tendencias mediante mecanismos de causación acumulativa (Myrdal, 1957) o de convergencia hacia situaciones de lento crecimiento (Nelson, 1956; Kaldor, 1966). Como argumentan Dutrénit, Puchet y Teubal (2013), estas contribuciones de los pioneros de las teorías del desarrollo tienen su foco en la evolución del ingreso y la inversión de los países, mientras que la innovación, que puede ser un determinante endógeno del desarrollo o del crecimiento sostenido, tenía una limitada presencia en sus modelos.

---

\* Quisiera agradecer el apoyo de la Mtra Nancy Andrade en las labores de recopilación y sistematización de la información requerida en este trabajo.

Desde una perspectiva estructuralista y sistémica-evolutiva, la innovación es vista como una poderosa palanca para producir un cambio estructural, que puede evitar las trampas de bajo crecimiento (Saviotti y Pyka, 2004, 2013; Saviotti 1996, 1997; Avnimelech y Teubal, 2008; Dutrénit, Puchet y Teubal, 2011). Se argumenta que los procesos de aprendizaje y de construcción de capacidades y la coevolución entre tecnologías, instituciones y agentes clave del sistema nacional de innovación explican la emergencia de organizaciones de alto nivel (nuevos sectores, clases de productos, mercados, clusters, etc.), que explican el cambio estructural dentro de un proceso que puede conducir al desarrollo.

En efecto, en la explicación del éxito en los procesos de *catching up* y de desarrollo,<sup>1</sup> se destaca que la construcción de sistemas nacionales de innovación y la existencia de una estructura de vínculos a nivel local, regional, nacional e internacional juegan un papel importante (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Kim, 1997; Lundvall, 2007; Dutrénit y Sutz, 2014). Se argumenta que la creación y la diseminación del conocimiento son factores básicos para la innovación y el crecimiento económico sostenible de las naciones. En otras palabras, existe una relación estrecha entre la innovación y el crecimiento económico (Fagerberg y Verspagen, 2007).

Sin embargo, la relación entre innovación y bienestar social aún es menos nítida, a pesar de que dentro del renacimiento de la preocupación y teorización sobre el desarrollo (Ha-Joon Chang, 2002; Nelson, 2008) se incluyen la dimensión de la equidad (Johnson y Andersen, 2012) y una nueva generación de política industrial (Rodrik, 2004). Ambos enfoques pueden converger en estas direcciones.

Se pueden identificar tres modelos de desarrollo por los que han transitado los países latinoamericanos. El primero fue el modelo primario exportador, que dominó la escena a principios del siglo XX y se basó en la generación de recursos a partir de la exportación de materias primas. El segundo fue el modelo de industrialización sustitutiva de importaciones, que predominó desde la década de 1940 hasta la de 1970 (de 1980 en algunos países) y se basó en desarrollar gradualmente la industria doméstica, en concordancia con los enfoques de la economía del desarrollo (Prebisch, 1951). A partir del Consenso de Washington (Williamson, 1990), se fue construyendo un tercer modelo, que concibió el desarrollo económico como resultado del funcionamiento de las fuerzas del mercado en un entorno macroeconómico estable. Las ideas fuerza fueron el mantenimiento de un régimen macroeconómico es-

<sup>1</sup> Recientemente, a la luz del éxito de varios países asiáticos en alcanzar la frontera tecnológica y también en el *leapfrogging*, proceso de rápido cambio hacia tecnologías avanzadas sin pasar por las intermedias, ha cobrado relevancia el concepto de *catching up*. El *catching up* está asociado al fenómeno de aprovechar exitosamente y absorber tecnología de los líderes tecnológicos globales, es decir, aprender de ellos y alcanzar la frontera tecnológica (Saviotti y Pika, 2011; Lee, 2013). Frecuentemente se usa indistintamente con el concepto de desarrollo. Pero éste incluye un enfoque más amplio, que trasciende los aspectos económicos y el éxito tecnológico, e incorpora el bienestar social.

table y seguro, y la privatización, liberalización y desregulación de la economía (Rordrik, 1996). La evidencia empírica demostró las fallas del Consenso de Washington y generó un conjunto de propuestas (Ocampo, 2002; Ocampo y Ros, 2011). La ola de reformas de primera y segunda generación que se introdujeron en los países latinoamericanos indujo un cambio estructural de las economías del que surgieron nuevos sectores, mercados, aglomeraciones y regiones. Pero, lo cierto es que la magnitud del cambio estructural no ha inducido procesos endógenos que conduzcan al desarrollo. De resultados de todo ello, los retos más importantes que persisten son la desigualdad y la baja productividad.

Aún no existe consenso en torno a las opciones para avanzar en la senda del desarrollo de América Latina y los países continúan atrapados en situaciones de equilibrios de bajo nivel. La dinámica de crecimiento de los últimos diez años, conectada con el elevado precio de las materias primas en los mercados internacionales, llegó a su fin y las economías se enfrentan a procesos de desaceleración de sus tasas de crecimiento en un contexto internacional adverso. Repensar el modelo de desarrollo es un elemento central; el dilema es cómo agregar y capturar valor en la producción y en las exportaciones con el fin de avanzar hacia un desarrollo sostenible e inclusivo. En este marco, parece apropiado retomar el argumento de que la generación, transferencia y aplicación de conocimiento, y los procesos de innovación pueden estar en la base de un proceso de desarrollo.

La historia económica ha documentado que el avance hacia el desarrollo está mayormente asociado a procesos de industrialización (Reinert, 2008). Pero en la discusión actual se vislumbran dos enfoques: el modelo de desarrollo basado en los recursos naturales y el modelo basado en la industria manufacturera. El primero parte de la diversidad de la región, la abundancia relativa de recursos naturales –agrícolas, pecuarios, silvícolas, minerales– y la propuesta de usar el conocimiento para agregar valor a los recursos naturales (Pérez, 2010; Pérez, Marín y Navas-Alemán, 2014). La carencia de materias primas en Asia y el aumento del precio de los *commodities* entre 2002 y 2008 le dio fuerza a este enfoque y superó el argumento de las desventajas asociadas a la «maldición de los recursos naturales» y los problemas asociados a la enfermedad holandesa (Reinert, 2008). Este modelo no niega el fortalecimiento de la actividad industrial, pero se plantea una mayor especialización de la misma hacia industrias basadas en recursos naturales asociadas con la biotecnología y la ciencia de los materiales, y áreas al servicio de estas industrias de procesos (Pérez, 2010). La propuesta plantea usar el conocimiento y la innovación y construir redes basadas en recursos naturales, bajo el argumento de que estas redes tienen un fuerte potencial para servir como plataforma de estrategias de desarrollo (Pérez, Marín y Navas-Alemán, 2014). Los casos de la soja en Argentina, la trazabilidad de la carne uruguaya o el cobre y salmón chileno ilustran esta trayectoria de especialización. (Bisang, Anlló y Campi, 2015; Zurbriggen y Sierra, 2015; Meller y Gana, 2015; Hosono, Iizuka y Katz, 2016).

El segundo se inscribe en la tradición de la economía del desarrollo de poner a la industria como motor del proceso de desarrollo, y plantea agregar valor a la industria existente. Este modelo ha estado en la base de los planes nacionales de muchos países latinoamericanos, explícita o implícitamente. Pero no ha habido una clara estrategia sobre cómo fortalecer la industria y convertirla en motor del desarrollo. Recientemente han emergido voces, tanto en la región como a nivel internacional, en torno a la necesidad de reindustrializar las economías y agregar valor principalmente a la manufactura. La idea es crear productos de mayor valor agregado a partir del conocimiento y la innovación, y cambiar la especialización productiva y exportadora hacia productos de mayor contenido tecnológico. El foco en la manufactura avanzada, que se asocia con realizar procesos y productos cada vez más intensivos en conocimiento, apoyándose en tecnologías de la información, modelado y simulación en el diseño, es una vía para este propósito. Esta alternativa de especialización en manufactura avanzada para la industria automotriz, electrónica, equipo médico o textiles, se enfrenta a los desafíos que imponen la globalización y las cadenas globales de valor (CGV), ya que mucha de la producción industrial de los países latinoamericanos se inserta en las CGV. El caso de la manufactura avanzada mexicana ilustra esta trayectoria de especialización (Dutrénit, 2015).

Tanto en Estados Unidos como en Europa, resurgió la preocupación por fortalecer la industria, particularmente el sector manufacturero. El documento titulado «Por un renacimiento industrial europeo» (Comisión Europea, 2014) y el *Report to the President on capturing domestic competitive advantage in Advanced Manufacturing* de Estados Unidos (Executive Office of the President, 2012) discuten la importancia de fortalecer la industria para la competitividad y el crecimiento económico.

Sin duda no hay una única opción para avanzar en una senda de desarrollo. Cada país debe escoger su estrategia de desarrollo de acuerdo a su dotación de recursos, sus capacidades tecnológicas construidas a lo largo del tiempo y el contexto internacional, entre otros factores. Sobre estas bases deben identificar qué sectores les ofrecen mayores oportunidades de innovación y cuáles observan mayor dinamismo. Se puede usar el conocimiento y la innovación tanto en propuestas de modelos de desarrollo, a partir de agregar valor a los recursos naturales, como de otros modelos que refuerzan la apuesta en la industria, particularmente la manufactura. En ambos casos, el éxito de la generación, transferencia y aplicación de conocimiento y de la innovación se potencia por las capacidades existentes construidas a lo largo del tiempo.

El objetivo de este trabajo es discutir algunos de los retos a los que se enfrenta América Latina para agregar valor y sostener el proceso de desarrollo, y analizar las ventajas y oportunidades de una de las opciones de agregar valor: el desarrollo de la manufactura avanzada. El análisis se focaliza en el caso de México, pero muchos de los argumentos son de utilidad para los países que han apostado por la manufactura.

Después de esta introducción, la sección segunda describe un conjunto de características estructurales de América Latina, y la sección tercera caracteriza los ras-

gos esenciales de los sistemas nacionales de innovación; la sección cuarta discute los rasgos del modelo mexicano, basado en la industria manufacturera; finalmente la sección quinta presenta las reflexiones finales.

## 2. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

La región de América Latina y el Caribe tiene similitudes y diferencias en términos de sus características estructurales. En esta sección se describen analíticamente los principales rasgos de la estructura productiva, especialización exportadora y niveles de bienestar y desigualdad. Algunas de estas características están asociadas con el tamaño del país y la dotación de recursos, mientras que otras se relacionan con el nivel de desarrollo.<sup>2</sup> Estas características inciden sobre la selección del modelo de desarrollo a seguir. La muestra analizada incluye a todos aquellos países de la región para los que hay información consistente a lo largo del tiempo sobre los aspectos señalados. La mayoría son países de América Latina y muy pocos del Caribe.

### 2.1. Diferentes perfiles de estructura productiva y especialización exportadora

En relación a la estructura productiva, se observan tres rasgos generales de la región. Primero, una reducción de la participación del sector agropecuario, que pasó de aportar el 13,5% del Producto Interno Bruto (PIB) en 1980 al 8,9% en 2014, en promedio del conjunto de países incluidos en el análisis.<sup>3</sup> Solo en Argentina y Venezuela se mantuvo su participación. En términos comparativos con otras regiones, el Banco Mundial reporta para el conjunto de la región un aporte del agro del 5,2% del PIB, mientras que la participación en la Eurozona es inferior, del 1,6%, y en Asia oriental y el Pacífico contribuyó con el 9,9%.

Segundo, hay una leve reducción de la participación de la industria (incluye manufactura y minería), que representó el 32,2% en 1980 y el 30,5% en 2014 en el conjunto de países analizados. Pero como se observa en el cuadro n° 1, hay una evolución desigual de este sector en la región. Se observa una fuerte reducción en varios países, superior a 12 puntos porcentuales (Argentina, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Honduras, República Dominicana y Uruguay), e incrementos en otros (México, Cuba, Honduras, Panamá, Venezuela, Bolivia, Colombia y Ecuador). En términos comparativos con otras regiones, en la Eurozona es inferior, del 24,3%, mientras que en Asia oriental y el Pacífico tiene una participación superior, del 41,6%.

<sup>2</sup> Dutrénit, Moreno y Puchet (2014) analizan el perfil estructural e innovador de los países latinoamericanos.

<sup>3</sup> Los países incluidos son aquellos que tienen datos para la serie analizada: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela. Se realizó un promedio simple de las participaciones de los países.

**Cuadro n° 1. CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN EN AMÉRICA LATINA (1980-2014)**

(Participación porcentual del agro, industria y servicios en el PIB)

Agro		Industria		Servicios
2014 respecto a 1980		2014 respecto a 1980		2014 respecto a 1980
Mantuvieron o aumentaron su %	Reducción significativa de su % (más de 7 ptos)	Aumentaron su %	Reducción significativa de su % (más de 12 ptos)	Aumentaron su % (más de 10 ptos)
Argentina Venezuela	Colombia Cuba Ecuador Honduras República Dominicana	México Cuba Honduras Panamá Venezuela Bolivia Colombia Ecuador	Argentina Brasil Costa Rica El Salvador Honduras República Dominicana Uruguay	Argentina Costa Rica* República Dominicana Brasil

Nota: \* respecto a 1990.

Fuente: Basado en Banco Mundial (2015), Grupo de investigaciones sobre el desarrollo.

Tercero, el sector servicios ha incrementado significativamente su contribución al PIB en todos los países. Ya en 1980 representaba el 54,3% del PIB, y pasó a aportar el 60,5% en 2014 en el conjunto de países analizados. En 10 de 19 países, la participación en el PIB es superior al 60% en 2014, y en 17 de 19 es superior al 50%. Este proceso de terciarización de las economías es un fenómeno observado con diferente intensidad en diferentes regiones del mundo; en la Eurozona, este sector contribuyó con el 74,1% del PIB en ese año, y en Asia oriental y el Pacífico con el 48,5% en 2014.

Las tendencias observadas en los países latinoamericanos de reducción de la participación del sector agropecuario y terciarización de las economías son semejantes a las que están presentes en otras regiones. Sin embargo, hay perfiles diferentes de los países en relación a la importancia de la industria en el PIB, y más aún dentro de la industria entre manufactura y minería. Una exploración al interior del sector industrial nos muestra que las rentas mineras, como porcentaje del PIB, representaron en 2013 el 14,6% en Chile, el 7,1% en Perú, y sólo el 2,3% en Brasil, el 2,2% en Bolivia y el 0,8% en México.<sup>4</sup> A su vez el sector manufacturero aportó en 2014 el 18% del PIB en México, mientras que en Brasil fue el 11%, en Chile el 12%, en Bolivia el 13% y en Perú el 15%. Así pues, mientras que en México hay un sesgo hacia el sector manufacturero, en Chile y Bolivia la minería es un sector muy importante.

<sup>4</sup> La renta minera es la diferencia entre el valor de producción de un stock de minerales a precios mundiales y su costo total de producción. (Banco Mundial, 2015).

En relación a la especialización exportadora, se observan los siguientes rasgos. Primero, se incrementó la contribución de las manufacturas al total de exportaciones de productos, del 17,9% en 1980 al 31,6% en 2014, como promedio del conjunto de países incluidos en el análisis. Esta tendencia al incremento ya se observó en el año 2000, donde la manufactura contribuyó con el 30,3%. En términos del promedio calculado a partir del volumen de exportaciones, los datos agregados reportan una contribución del 51,3% de América Latina, significativamente inferior al 76,5% de la Eurozona y al 80,7% de Asia oriental y el Pacífico. En contraste, América Latina y el Caribe destacan por sus exportaciones de metales y minerales, que representaron el 12,3% del total, mientras que en la Eurozona contribuyeron con el 2,6% y en Asia oriental y el Pacífico con el 3,9%. Estos datos muestran un diferente perfil exportador de la región.

**Cuadro n° 2. PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES MANUFACTURERAS EN EL TOTAL DE EXPORTACIONES NACIONALES, PAÍSES CON PARTICIPACIÓN SUPERIOR A LA MEDIA EN 2014 (%)**

	1980	1990	2000	2014	Evolución del %
México	11,9	43,5	83,5	79,0	Aumenta
El Salvador	35,4	37,7	20,6	76,0	Aumenta
República Dominicana	23,6	...	34,2	62,0	Aumenta
Costa Rica*	28,3	26,8	65,6	61,9	Aumenta
Nicaragua	13,8	8,3	7,8	46,0	Aumenta
Guatemala	24,2	24,5	32,0	39,0	Aumenta
Brasil	37,2	51,9	58,4	35,0	Mantiene
Argentina	23,2	29,1	32,5	32,0	Aumenta
Promedio simple de los países	17,9	21,9	30,3	31,6	

Nota: \*/el dato corresponde a 2013.

Fuente: Basado en Banco Mundial (2015), Grupo de investigaciones sobre el desarrollo.

Segundo, existen diferentes perfiles exportadores en los países. En seis países (México, El Salvador, República Dominicana, Costa Rica, Nicaragua y Guatemala) se incrementó significativamente la aportación de las manufacturas entre 1980 y 2014, como se observa en el cuadro n° 2. En este mismo período, en Brasil se mantiene aunque con una participación apenas superior al promedio, y en los otros países la participación es reducida. Estos países exportadores de manufacturas se caracterizan por tener subsidiarias de empresas multinacionales que operan bajo diferentes regímenes aduaneros, insertadas en las cadenas globales de valor (CGV), que explican las exportaciones de manufacturas (Pietrobelli y Rabellotti, 2007; Ferrando, 2013).

En contraste, las exportaciones de metales y minerales representan un porcentaje elevado de las exportaciones totales en un conjunto de países. En 2014 el 56,4% de las exportaciones totales de Chile correspondió a metales y minerales, el 45,8% en Perú y el 22,2% en Bolivia.

Tercero, las exportaciones de productos de alta tecnología<sup>5</sup> representan un bajo porcentaje de las exportaciones manufactureras ya que alcanzaron el 10,8% en el año 2000 y se redujeron al 7,8% en 2013 en el conjunto de países analizados. Pocos países latinoamericanos reportan un porcentaje significativo de exportaciones de alto contenido tecnológico, como se observa en el cuadro n° 3 (Costa Rica, México, Argentina, Brasil, Bolivia y Uruguay). En comparación con otras regiones, el porcentaje de América Latina es del 10,5%, menor al 15,8% de la Eurozona y muy inferior al de Asia, que es del 26,7%. Estos datos muestran que las exportaciones de manufacturas de varios países latinoamericanos, aun aquellas conectadas a las CGV, son de productos de bajo o medio contenido tecnológico. En los casos de México y Costa Rica,<sup>6</sup> los porcentajes más altos observados en la exportación de productos de alto contenido tecnológico no se asocian con la realización de actividades de I+D en estos países. (Dutrénit y Vera-Cruz, 2007).

**Cuadro n° 3. PAÍSES CON EXPORTACIONES DE ALTA TECNOLOGÍA SUPERIOR AL PROMEDIO DE AMÉRICA LATINA EN 2013**  
(% de las exportaciones manufactureras)

	1990	2000	2013
Costa Rica	...	51,7	43,3
México	8,4	22,5	15,9
Argentina	...	9,4	9,8
Brasil	6,5	18,7	9,6
Bolivia	...	40,0	9,4
Uruguay	...	2,2	8,7
Promedio simple de los países		10,8	7,8

Fuente: Basado en Banco Mundial, Grupo de investigaciones sobre el desarrollo.

<sup>5</sup> Corresponde a productos altamente intensivos en investigación y desarrollo (p.e. productos de las industrias aeroespacial, informática, farmacéutica, de instrumentos científicos y de maquinaria eléctrica). (Banco Mundial, 2015).

<sup>6</sup> En abril de 2014, Intel anunció el traslado de su planta de ensamblaje de microchips desde Costa Rica a Malasia, y en diciembre anunció la instalación de un centro de investigación y desarrollo de productos. Esta decisión de Intel cambiará la especialización exportadora del país, reduciendo el aporte de las manufacturas al total de exportaciones, y de los productos de alta tecnología a las exportaciones manufactureras. ([http://www.nacion.com/tecnologia/avances/Ingenio-resucita-Intel-cerrarse-fabrica\\_0\\_1496850317.html](http://www.nacion.com/tecnologia/avances/Ingenio-resucita-Intel-cerrarse-fabrica_0_1496850317.html))

Cuarto, se observa un cambio en los productos de exportación más importantes. En el cuadro n° 4 se detallan los principales productos en 1980, 2000 y 2014. Como se observa, el petróleo crudo se mantiene como el principal producto de exportación de América Latina, pero su contribución a las exportaciones totales se reduce del 26,5% en 1980 al 10,2% en 2014. En el período, emergen productos manufactureros de la industria automotriz (automóviles representa el 4,2%, componentes de automóvil el 2,9% y camiones y camionetas el 3,0%) y se mantiene o incrementa la contribución de productos basados en recursos naturales (soja con el 3,4%, cobre refinado con el 2,3%, mineral y concentrados de cobre con el 3,0%, mineral de hierro con el 3,0%). Al mismo tiempo, se reduce significativamente el aporte de las exportaciones de café, azúcar y fuel oil. Estos cambios reflejan, de cierta forma, diferentes estrategias de desarrollo en marcha en la región.

**Cuadro n° 4. PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN (PARTICIPACIÓN SUPERIOR AL 2% DE LAS EXPORTACIONES)**  
(CUCI rev.1)

Productos	1980	2000	2014
33101 Petróleos crudos	26,5	12,5	10,2
7321 Vehículos automotores, montados o sin montar, para pasajeros		5,6	4,2
2214 Soja (excepto la harina fina y gruesa)			3,4
2813 Mineral de hierro y sus concentrados	2,2		3,0
28311 Mineral y concentrados de cobre			3,0
7323 Camiones y camionetas, montados o sin montar			3,0
73289 Otras partes para vehículos automotores, salvo motocicletas		2,3	2,9
68212 Cobre refinado (incluido el refundido)	2,1		2,3
7143 Máquinas de estadística que calculan a base de tarjetas perforadas o cintas		2,5	2,3
0813 Tortas y harinas de semillas oleaginosas y otros residuos de aceite vegetal			2,2
0611 Azúcar de remolacha y de caña, sin refinar (excepto los jarabes)	6,7		
0711 Café verde o tostado y sucedáneos del café que contengan café	7,3		
3324 Fuel oil (residual)	5,9		
72499 Otro equipo para telecomunicaciones		2,2	

Fuente: CEPAL - CEPALSTAT.

Las características de la estructura productiva y de la especialización exportadora muestran que la región es heterogénea: unos países continúan especializados en recursos naturales, otros mantienen la especialización manufacturera, y hay países que tienen un perfil que combina a diferentes sectores.

## 2.2. Niveles de bienestar y persistencia de la desigualdad

En América Latina se observaron bajas tasas de crecimiento del PIB en los años ochenta y noventa; de hecho, los ochenta se considera la «década perdida», por las crisis económicas sufridas en la región, y que para algunos países continuaron hasta los noventa. La década de los 2000 fue de recuperación, y aunque se sintió por la crisis mundial de 2009, la región se recuperó rápidamente desde 2010. Desde 2014 se presenta un nuevo proceso de contracción. La tasa de crecimiento es superior a la de la Eurozona pero muy inferior a la observada en Asia oriental y el Pacífico.

Casi todas las regiones del mundo han mejorado su bienestar a lo largo del tiempo, medido por el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita, pero se ha mantenido la brecha que diferencia al mundo desarrollado del mundo en desarrollo. En el caso de África Subsahariana, la brecha está creciendo. En la región de América Latina y El Caribe, en el año 2000, doce de los veintinueve países analizados eran considerados como economías de ingresos medianos, y solo siete eran considerados como de ingresos medianos-altos, como se observa en el cuadro nº 5. En 2015 la región avanzó significativamente, once economías se incluyen en el nivel mediano-alto, cinco se consideran de ingreso mediano-bajo y cuatro avanzaron hasta convertirse en economías de ingresos altos. A lo largo de quince años, las dos economías más grandes se mantuvieron como economías de ingreso mediano-alto, en lo que algunos denominan la trampa del ingreso mediano.

Más allá del avance en este índice de bienestar, persiste un alto porcentaje de la población en condiciones de pobreza y altos niveles de desigualdad de ingresos. Respecto a la pobreza, en 1990 el 22,6% de la población vivía en condiciones de indigencia o «pobreza extrema», es decir, no disponía de los recursos que permiten satisfacer al menos las necesidades básicas de alimentación. El 48,4% vivía en condiciones de pobreza, es decir, con ingresos inferiores al valor de una cesta básica de bienes y servicios, tanto alimentarios como no alimentarios (CEPAL-CEPALS-TAT). En 2013, la región avanzó sustancialmente, y ambos indicadores se redujeron a la mitad. Sin embargo, todavía hoy el 11,7% de la población vive en condiciones de indigencia y el 28,1% en condiciones de pobreza.

En relación a la desigualdad, si bien casi todos los países redujeron los niveles al introducir políticas sociales de amplio espectro (Cepal, 2010), todos mantienen niveles altos de desigualdad (índice de Gini superior a 40,0) (Lustig, Lopez-Calva y Ortiz-Juarez, 2011; Cornia, 2014). El cuadro nº 6 expone los países más desiguales

en 2000 y 2013, por tener un índice de Gini superior al promedio del conjunto de países analizados en cada año, así como los países que redujeron más su nivel de desigualdad al reducir el índice de Gini más de 6 puntos porcentuales, por encima del promedio de los países (5,5 puntos).

**Cuadro nº 5. CLASIFICACIÓN DE LAS ECONOMÍAS POR INGRESO NACIONAL BRUTO PER CÁPITA\***

	2000	2015	Evolución
Argentina	Ingresos medianos-altos	Ingresos altos	+
Bolivia	Ingresos medianos	Ingresos medianos-bajos	-
Brasil	Ingresos medianos-altos	Ingresos medianos-altos	=
Chile	Ingresos medianos-altos	Ingresos altos	+
Colombia	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
Costa Rica	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
Cuba	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
República Dominicana	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
Ecuador	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
El Salvador	Ingresos medianos	Ingresos medianos-bajos	-
Guatemala	Ingresos medianos	Ingresos medianos-bajos	-
Honduras	Ingresos medianos	Ingresos medianos-bajos	-
Jamaica	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
México	Ingresos medianos-altos	Ingresos medianos-altos	=
Nicaragua	Ingresos bajos	Ingresos medianos-bajos	+
Panamá	Ingresos medianos-altos	Ingresos medianos-altos	=
Paraguay	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
Perú	Ingresos medianos	Ingresos medianos-altos	+
Uruguay	Ingresos medianos-altos	Ingresos altos	+
Venezuela, RB	Ingresos medianos-altos	Ingresos altos	+

Fuente: 2000/ *Classification of Economies by Income and Region, 2000*, «Beyond Economic Growth Student Book», The World Bank Group. 2015/ *World Bank list of economies (Julio 2015)*.

Nota: Ingresos bajos:  $\leq 1.045$  \$, Ingresos medianos-bajos:  $>1.045$  \$ y  $\leq 4.125$  \$, Ingresos medianos-altos  $> 4.125$  \$ y  $< 12.736$  \$, Ingresos altos:  $\geq 12.736$  \$.

Cuadro n° 6. NIVELES DE DESIGUALDAD (Índice de Gini)

	Los más desiguales en el año 2000	Los más desiguales en 2013	Los que redujeron más la desigualdad en el período 2000-2013
Países	Bolivia Brasil Colombia Panamá Ecuador Chile Guatemala	Costa Rica Chile Panamá Guatemala Brasil Colombia Honduras	Argentina Bolivia Brasil Ecuador El Salvador Panamá Perú
Promedio simple de los países	53,8	48,3	

Fuente: Basado en estimaciones del World Bank.

Se argumenta que uno de los principales factores que limitan la reducción de la pobreza se relaciona justamente con los niveles de desigualdad existentes. (Altimir, 2013).

### 2.3. Una evaluación de la evolución de las características estructurales

Sin duda la región avanzó en cuanto a sus características estructurales, ya que se observan varios aspectos positivos:

- Recuperación de la estabilidad macroeconómica en la década del 2000.
- Crecimiento en la década del 2000 y recuperación de la década perdida (los ochenta), a pesar de la contracción reciente.
- Reforzamiento de la estructura productiva y de la especialización exportadora, y emergencia de un conjunto de sectores con potencial: (a) basados en recursos naturales, con capacidades tecnológicas y organizacionales, alta tecnología y penetración exportadora (p.e. soja en Argentina, salmón y cobre en Chile, frutas y hortalizas en México), (b) manufacturas de media-alta y alta tecnología vinculados a cadenas productivas globales (p.e. industria automotriz –automóvil y componentes de automóvil–, electrónica de consumo y equipo de cómputo, equipo médico), y (c) nichos de especialización en productos *premium* (p.e. artesanías, productos agropecuarios como la trazabilidad de la carne uruguaya).
- Ingresos asociados a los altos precios de las materias primas (petróleo, cobre, productos agropecuarios, etc.) en la pasada década, y alto importe de remesas de los emigrantes.

Sin embargo, persisten algunos retos importantes:

- Especialización productiva y exportadora sustentada en bienes de bajo valor agregado tecnológico, con pocas actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), a lo que se le agrega la rotura de las cadenas productivas, que dificulta diseñar estrategias para agregar valor.
- Tasas de crecimiento insuficientes para generar el empleo requerido.
- El bienestar social sigue siendo altamente insatisfactorio; a pesar de la reducción del índice de Gini, persiste una pronunciada inequidad por la fuerte desigualdad en la distribución del ingreso. Elevados porcentajes de la población viven en condiciones de pobreza y más aún, de indigencia.

Las diferencias en las características estructurales, particularmente en la estructura productiva y la especialización exportadora, sugieren que una receta única de modelo de desarrollo no funciona para todos. Mientras que unos países se están orientando a fortalecer sus capacidades en sectores asociados a los recursos naturales, otros mantienen la especialización manufacturera.

### 3. LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN

Como se argumentó anteriormente, la innovación puede contribuir a generar un cambio estructural. La construcción de capacidades de los agentes del sistema nacional de innovación, así como de vínculos entre los mismos, se convierten en un elemento importante para avanzar en la senda del desarrollo. La experiencia asiática da evidencia de estas relaciones (Kim, 1997; Lee, 2013).

Los sistemas nacionales de innovación de los países latinoamericanos se encuentran en una etapa emergente, son pequeños de acuerdo al tamaño de sus principales agentes, tienen reducidas capacidades nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y vínculos débiles entre los agentes. Esto se debe a diversos factores; por un lado, históricamente, la clase política tiende a no valorar la CTI como una herramienta para mejorar el desempeño de la economía latinoamericana y el bienestar. Por otro lado, los recursos financieros dedicados a la CTI por el sector público y el privado han sido escasos. Tal parece que las actividades de mayor productividad en el mercado latinoamericano no tienen relación con los esfuerzos en innovación, es decir, las señales de ganancia relativa a corto plazo parecen estar dissociadas de la innovación (Cassiolato, Lastres y Maciel, 2003; López, 2007; Dutrénit *et al.*, 2010; Dutrénit y Sutz, 2014).

Los sistemas actuales son resultado tanto de las dinámicas sectoriales y regionales, como de los marcos institucionales y la estructura de incentivos que se fueron construyendo. Las agencias/consejos de CTI han desempeñado un rol central en la construcción de los sistemas nacionales de innovación. Se crearon mayormente en

los años setenta, y desde entonces han coordinado el diseño e implementación de las políticas de CTI nacionales actuando como mediadores entre agentes: gobierno y científicos, y gobierno y empresas. A lo largo de la región, el marco institucional para las actividades de CTI ha cambiado radicalmente durante la década de los 2000 en la dirección de los cambios observados a nivel internacional. Si bien hay diferencias de grado entre los países y casos de éxito en todos ellos, hay que destacar como rasgo común que la protección de los mercados hasta fines de los años ochenta y la inestabilidad macroeconómica de los ochenta y noventa no generó una estructura de incentivos apropiada para incentivar un comportamiento tecnológico más dinámico de las empresas (Katz, 1986, 2000; Vera-Cruz, 2006; Arza, 2013).

En general, los Sistemas Nacionales de Innovación de América Latina se pueden caracterizar de la siguiente forma:

### ***Insumos***

Los recursos financieros asignados a I+D son escasos. El gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) se ha incrementado un 60% entre 1990 y 2013, pasando del 0,48% al 0,77% del PIB respectivamente. En el mismo periodo, España lo incrementó un 45% y Canadá un 9% (RICYT, 2015). Pero América Latina y el Caribe parten de niveles muy bajos, por lo que esa dinámica es aún insuficiente para alcanzar los estándares que se consideran apropiados a nivel internacional (2,0% del PIB). Adicionalmente, Brasil contribuye a explicar una parte importante de ese GIDE, la media simple de los países es 0,46%.

### ***Fuentes de financiación***

El sector público es la principal fuente de financiación de la I+D, contribuyó con 59,3% del GIDE total en 2013, mientras que el sector empresarial (privado y público) aportó el 36,6%. Estos porcentajes no han cambiado significativamente a lo largo de los años (RICYT, 2015). En los países más pequeños el porcentaje de participación del sector público tiende a ser más elevado. Las economías más dinámicas a nivel internacional tienen una mayor contribución del sector empresarial. En el extremo, Corea tuvo el 75,7% y China el 74,6% para el mismo año.

### ***Comunidad científica***

La comunidad científica es pequeña en relación a la población, los datos de 2012 reportan en promedio 1,19 investigadores (FTE) por cada 1.000 de la PEA (RICYT, 2015). Hay diferencias importantes incluso en los países más grandes, desde Argentina con 3,78 (UNESCO, 2015a), Brasil con 1,48 (2010) y México con 0,89. Pero también en este indicador hay distancias importantes respecto a otros países, como España que reporta 8,85 y Corea con 15,49 (UNESCO, 2015a). La producción de esta comunidad se está incrementando, de representar el 4,0% del total de publicaciones del mundo en 2005 al 5,2% en 2014, así como su calidad medida por las citas

a las publicaciones. Tiene niveles de excelencia en algunos campos científicos, por ejemplo Argentina, Brasil y México están avanzando significativamente en campos relacionados con el sector aeroespacial, ciencias de la vida e ingenierías (UNESCO, 2015b). Hay un sesgo hacia la investigación guiada por la curiosidad, y con pocos incentivos para realizar investigación orientada a problemas nacionales. Existe experiencia en la solución de algunos problemas específicos de salud, medio ambiente y alimentación.

### ***Sector empresarial***

Las empresas realizan un esfuerzo reducido en I+D, como lo demuestra el aporte de solo el 36,6% al GIDE total. Si bien en los países de la región hay casos de éxito importantes (Dutrénit y Sutz, 2014; Crespi y Dutrénit, 2014a), predominan actividades de mejoras en productos y procesos, muchas de las cuales son incrementales y no son contabilizadas en las metodologías actuales para medir la innovación.

### ***Localización de las capacidades***

Existe una alta concentración geográfica (mayormente en las capitales) e institucional de las capacidades. Recientemente hay un esfuerzo creciente hacia la desconcentración geográfica, aunque persiste una fuerte centralización de los recursos. Las políticas de CTI nacionales predominan sobre los experimentos por construir políticas regionales.

### ***Estructura de vínculos***

Los vínculos entre los agentes son aún emergentes. Si bien a lo largo del tiempo se han desarrollado vínculos en los sectores económicos más relevantes (p.e. sector agropecuario, químico, petróleo, industria alimentaria, sector minero y metalúrgico), en su conjunto, ni la estructura de generación de conocimiento ni la estructura de incentivos relacionados con la política de CTI, se corresponden directamente con la estructura económica existente. Albuquerque *et al* (2015) da evidencia de estos desajustes en tres países: Argentina, Brasil y México.

En los últimos años se pueden observar diversos logros, como el surgimiento de nuevos agentes y su impacto en la reconfiguración de los sistemas nacionales de innovación, un mayor empoderamiento de actores locales, el aumento del esfuerzo público en CTI, el incremento en la magnitud de I+D financiada por el sector empresarial, el desempeño innovador exitoso en sectores específicos, el incremento en la productividad de la investigación, la modernización del marco institucional, entre otros factores.

Las políticas de CTI han contribuido a los logros señalados. Crespi y Dutrénit (2014b) describen la evolución de las políticas de CTI en la región. El diseño e implementación de las políticas es resultado de un proceso complejo donde confluyen tres vertientes: (a) los nuevos modelos analíticos que emergen desde fuera

de la región y llegan a partir de las recomendaciones de los organismos internacionales; (b) elementos que se incorporan desde el interior de la región, como la escuela latinoamericana de pensamiento sobre ciencia y tecnología, el enfoque estructuralista, o las nuevas propuestas de la CEPAL (Sábato y Botana, 1968; Prebisch, 1949ab; Furtado, 1958, 1961; Herrera, 1971; Sagasti, 1978, 2011; CEPAL, 2008); y (c) los aprendizajes de la propia experiencia de los países. La combinación de estas tres vertientes enriquece el ciclo de la política pero también dificulta la coordinación entre las políticas científica, tecnológica y de innovación, así como entre la política de CTI con otras arenas de la política (industrial, agropecuaria, energética, social, etc.).

Es necesario avanzar en el diseño e implementación de mejores políticas de CTI, sobre todo más conectadas con la estrategia de desarrollo. Se necesitan políticas horizontales para promover la emergencia de empresas innovadoras, y políticas verticales enfocadas a sectores definidos como estratégicos en el país, sea en recursos naturales o en manufactura.

#### 4. MÉXICO: UN MODELO BASADO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

México es la segunda economía en América Latina y la undécima en el mundo.<sup>7</sup> Desde la década de los ochenta, en parte como respuesta a la crisis de 1982 y luego bajo los lineamientos del Consenso de Washington, el país introdujo un conjunto de reformas y transitó por un proceso de cambio estructural. De ser un país exportador de petróleo, donde el petróleo contribuía con un 57,9% de las exportaciones totales FOB en 1980, incrementó gradualmente las exportaciones y al mismo tiempo cambió su composición, pasando a ser un exportador de productos manufacturados. La manufactura pasó de aportar el 30,8% de las exportaciones totales FOB en 1980 al 68,4% en 1990 y al 85,9% en 2014. Si bien se mantuvo un importante monto de exportaciones de petróleo, su participación en el total de exportaciones es significativamente menor, de sólo el 11%. Sin embargo, persistió una fuerte dependencia de los recursos fiscales respecto de los ingresos petroleros.<sup>8</sup> El incremento de las exportaciones se ha dirigido principalmente a un destino, Estados Unidos, el 77% del total en 1995. Recientemente se observa un esfuerzo por una mayor diversificación de las exportaciones, en el marco de acuerdos comerciales con más de 40 países, que contribuye a explicar la leve reducción de las exportaciones a ese país, del 71% en 2014.

La estrategia de desarrollo seguida, implícita o explícitamente, ha estado basada en el liderazgo de un conjunto de grandes grupos industriales domésticos. Las características centrales de esta estrategia han consistido en: apertura indiscriminada, in-

<sup>7</sup> Estimación del PIB para 2015 por el FMI, en millones de dólares ajustados por la paridad del poder de compra.

<sup>8</sup> La reforma energética aprobada en 2014 busca, entre otros objetivos, reducir esta dependencia.

tegración regional hacia el norte (TLC, OCDE) y pocas miradas hacia el sur, persistencia de situaciones de monopolio/oligopolio en ciertos sectores (p.e. Telecomunicaciones), orientación de la producción hacia el mercado exterior, transnacionalización de los grandes grupos industriales (unos 50 se han convertido en multilatinas) y atracción de subsidiarias de empresas multinacionales integradas en las CGV. Estas subsidiarias han operado mayormente bajo el esquema aduanero de la industria maquiladora de exportación<sup>9</sup>, pero también con otros esquemas de exenciones aduaneras.

#### 4.1. La industria manufacturera en cifras

Algunas cifras ilustran los logros alcanzados por esta estrategia a nivel más desagregado. En 2014, México se ubicó en el lugar 22 de 124 países en el ranking de complejidad económica, publicado por la Universidad de Harvard y el MIT<sup>10</sup>. En 2013 presentaba una posición destacada en el mercado de la industria automotriz a nivel internacional (ProMéxico, 2014): octavo productor (2,9 millones de vehículos) y cuarto exportador de vehículos ligeros (2,4 millones vehículos), séptimo productor y cuarto exportador de vehículos pesados –no en vano, 19 de los principales fabricantes de automóviles tienen plantas en México–, sexto productor y quinto exportador de componentes de automóvil en 2014.

En otros sectores, la posición del país en 2013 era: principal exportador de la industria electrónica de América Latina, octavo productor de la industria electrónica, cuarto exportador de computadoras, principal exportador de electrodomésticos de Latinoamérica y sexto a nivel global, primer exportador de televisiones de pantalla plana, y sexto proveedor de la industria aeroespacial de EUA (ProMéxico, 2014). México se convirtió en un centro de manufactura a nivel internacional. Datos de 2013 muestran que 18 de los fabricantes de equipamiento original (OEMs) de vehículos operaban en México, así como 89 de las 100 corporaciones líderes de componentes de automóvil en el mundo (Covarrubias, 2014).

En el ámbito doméstico, la industria automotriz (terminal y componentes de automóvil) aportó el 3% del PIB nacional en 2013, el 15% del PIB manufacturero y el 30% de las exportaciones totales. A su vez, la industria electrónica representó el 24% de las exportaciones no petroleras.

<sup>9</sup> Las maquiladoras son empresas dedicadas a la exportación, operan bajo diferentes regímenes aduaneros y realizan etapas del proceso de manufactura de productos utilizando principalmente componentes importados, muchos de los cuales luego son reexportados. En algunos países operan bajo esquemas de zonas francas o zonas de procesamiento para la exportación.

<sup>10</sup> El Atlas de complejidad económica elabora un ranking de países de acuerdo a la diversificación y complejidad de sus exportaciones. El argumento que presentan es que, cuando un país produce bienes complejos, además de un gran número de productos, tiende a ser más desarrollado económicamente, o se puede esperar que logre un rápido crecimiento económico en un futuro próximo. (<http://atlas.cid.harvard.edu/rankings/>).

Sin duda, dadas las capacidades construidas en la industria manufacturera a lo largo de las últimas décadas, un modelo de desarrollo basado en agregar valor a la manufactura es una opción relevante para México, en otras palabras, especializarse en manufactura avanzada. Esta sección explora las ventajas y oportunidades de agregar valor a partir del desarrollo de la manufactura avanzada.

#### 4.2. ¿Qué es la manufactura avanzada?

De acuerdo al *Executive Office of the President* (2012), la Manufactura Avanzada es una familia de actividades que: (a) dependen del uso y la coordinación de información, la automatización, la computación, el *software*, la detección y las redes, o (b) hacen uso de materiales de vanguardia y capacidades emergentes, las que son habilitadas por las ciencias físicas y biológicas (p.e. la nanotecnología, la química y la biología). Se refiere a nuevas maneras de fabricar los productos existentes, así como a la manufactura de nuevos productos que emergen del uso y convergencia de nuevas tecnologías. El concepto se aplica a todas las industrias que tienen un proceso de manufactura.

A diferencia de la manufactura tradicional, que explota el uso de mano de obra de bajo costo y en altas escalas y volúmenes de producción, la manufactura avanzada es una industria que se basa en las habilidades y la creatividad para manufacturar productos complejos de altas especificaciones. Incorpora diversas áreas de conocimiento y especialidades: *big data*; sensores avanzados y medidas y procesos de control; diseño de materiales avanzados, síntesis y procesamiento; nanomanufacturas; visualización, informática y manufactura digital; biomanufacturas y bioinformática; robots industriales; y manufactura aditiva y sustractiva (ProMéxico, 2011). Así, a partir de la convergencia de nuevas tecnologías, se generan condiciones para que la manufactura tradicional avance hacia negocios que utilizan más conocimiento y un alto nivel de habilidades de diseño o ingeniería.

Tiene un carácter transversal, es decir, se utiliza en muchos sectores económicos, pues la mayoría de los sectores requieren de insumos para los procesos de fabricación (ProMéxico, 2011). Los productos tienen un alto contenido de diseño y son tecnológicamente complejos. Los procesos se caracterizan por usar tecnologías de cómputo (CAD, CAE o CAM), computación de alto rendimiento para el modelado, simulación y análisis, técnicas de prototipado rápido, robótica avanzada y otros sistemas de producción inteligente, automatización, entre otros. En este sentido, los procesos avanzan desde la ingeniería de proceso hacia la manufactura avanzada, para transitar gradualmente hacia la ingeniería de producto y el diseño. (ProMéxico, 2014).

Debido a la incorporación de conocimiento, los productos y procesos asociados a la manufactura avanzada tienden a ser de alto valor, superior a los productos elaborados en procesos de manufactura tradicional.

### 4.3. Capacidades y potencialidades en cifras

Los productos manufactureros mexicanos de exportación que ocupan lugares destacados a nivel internacional son elaborados mayoritariamente por subsidiarias de empresas multinacionales, como parte de las CGV. Estas exportaciones son importaciones a las que se les adiciona una etapa del proceso de manufactura y luego se reexportan. Muchos de los productos estrella que se fabrican en el país se ubican en la última etapa de elaboración (p.e. vehículos, televisores de pantalla plana).

Datos de 2010 muestran que el porcentaje de participación de México en las CGV «aguas arriba» (agregan valor extranjero –de terceros países– a sus exportaciones) representó el 28%, mientras que el porcentaje «aguas abajo» (las exportaciones del país son incorporadas a otros productos como insumos de éstos para luego ser re-exportados) representó el 16% (UNCTAD, 2013). Esto confirma que se agrega mucho valor generado en el extranjero por terceros a las exportaciones mexicanas, y en contraste se utiliza poco suministro de insumos locales. En otras palabras, hay una especialización en segmentos que dejan poco valor agregado en el país. Los segmentos tecnológicamente más complejos y las actividades de I+D de esas cadenas globales son realizadas en otros países. Se ha creado un conjunto de centros de ingeniería y diseño en el país por parte de las Empresas Multinacionales, pero aún son insuficientes para sugerir que se está frente a un cambio en la forma de inserción de México en las CGV.

Las capacidades de proveeduría construidas en México, tanto domésticas como de proveedores globales instalados en el país, son básicamente capacidades de manufactura con ingeniería de proceso; en algunos casos se avanzó hacia capacidades de manufactura avanzada, de ingeniería de producto y diseño (Carrillo y Hualde, 1998; Dutrénit y Vera-Cruz, 2007). Pero la proveeduría local solo aporta una pequeña parte de los insumos utilizados para fabricar los productos exportados, parte de los insumos continúa siendo importado, como lo indican los datos de participación de México en las CGV «aguas arriba». Esto representa un mercado potencial.

#### *Capacidades y potencial de mercado*

ProMéxico (2015) asocia el potencial de mercado en procesos de proveeduría al monto de las importaciones, pues éstas se podrían sustituir con producción doméstica (cuadro n° 7). De esta forma estimó en 2013 un potencial de mercado de 71,5 miles de millones de dólares en diferentes procesos, destacando cuatro procesos de la industria de maquinados industriales: Troquelado y estampado, Fundición, Forja, y Maquinado. En estos procesos ya existen capacidades domésticas, que representan entre el 19,7% de la demanda de mercado en Forja hasta el 35,3% en Troquelado y estampado, pero el monto de importaciones es aún elevado. En estos casos la oportunidad de mercado podría convertirse en una realidad con esfuerzos sobre todo en manufactura avanzada.

Por el contrario, en sectores de mayor complejidad tecnológica como es el caso de Semiconductores, donde también hay un importe elevado de importaciones, o Diseño e ingeniería, no existen capacidades locales o son muy reducidas. En estos casos se requiere un esfuerzo en actividades de I+D, y no solo de manufactura avanzada.

**Cuadro n° 7. OPORTUNIDADES DE MERCADO EN PROCESOS DE PROVEEDURÍA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, 2013**  
(miles de millones de dólares)

Procesos	Demanda de mercado	Proveeduría nacional		Importaciones actuales (oportunidades de mercado)
		Importe	% Demanda	
Troquelado y estampado	17,0	6,0	35,3	11,1
Fundición	14,6	3,6	24,7	10,9
Forja	12,7	2,5	19,7	10,1
Maquinado	12,3	3,7	30,1	8,6
Semiconductores	8,6	0,0	0,0	8,6
Inyección de plásticos	7,7	2,7	35,1	5,0
Diseño e ingeniería	6,5	0,3	4,6	6,2
Alfombras y vestiduras	3,7	1,3	35,1	2,4
Die casting	3,7	0,7	18,9	2,9
Cable y/o alambre	3,1	0,8	25,8	2,3
Componentes eléctricos	2,9	1,4	48,3	1,4
Otras partes y componentes	2,8	0,8	28,6	2,0
<b>Total</b>	<b>95,6</b>	<b>23,8</b>	<b>24,9</b>	<b>71,5</b>

Fuente: Proméxico (2015).

### ***Algunas acciones en proceso***

En octubre del 2011 se publicó el documento «Diseñado en México. Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada», elaborado por ProMéxico (ProMéxico, 2011).<sup>11</sup> Este documento integra una propuesta de estrategia para la espe-

<sup>11</sup> ProMéxico es la entidad del Gobierno Federal mexicano encargada de fortalecer la participación de México en la economía internacional.

cialización en Manufactura Avanzada y propone un mapa de ruta para su implementación. En 2013, el FCCT<sup>12</sup> promovió un ejercicio de identificación de un conjunto de «Iniciativas estratégicas de Ciencia, Tecnología e Innovación para la solución de problemas nacionales prioritarios». Una de las iniciativas estratégicas se tituló «Diseño y desarrollo de productos y procesos de alto valor agregado». Esta Iniciativa Estratégica parte de una propuesta de las comunidades de CTI, que se construyó a partir de la propuesta de ProMéxico, y avanzó en la definición de las líneas de acción. De hecho, muchos de los participantes en ambos ejercicios fueron los mismos. (Dutrénit, 2015).

Sin embargo, no se ha pasado de la propuesta a un diseño enfocado en la implementación de una política de CTI o de una política industrial. En el país ha habido dificultades para avanzar en una clara definición de prioridades que enmarque la asignación de los recursos públicos. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), organismo rector de la CTI en México, ha definido un conjunto de grandes problemas nacionales, donde se pueden insertar una gama amplia de problemas más específicos que es necesario atender. En la misma dirección, no se ha formulado una política industrial explícita que priorice sectores estratégicos. La lista de sectores estratégicos propuesta por la Secretaría de Economía es muy amplia. Esto ilustra el hecho de que el gobierno es reacio a establecer prioridades, y se inclina más porque el mercado (bienes, conocimiento, capital) opere libremente. Esto hace difícil que instancias del gobierno asuman el liderazgo de una propuesta estratégica de especialización en manufactura avanzada para agregar valor y acelerar el proceso de desarrollo. Pero dado que en muchos de los agentes existe la percepción de que una estrategia de este tipo tiene potencial (a nivel individual: empresarios e investigadores, a nivel organizacional: empresas, asociaciones empresariales, centros de investigación), se están impulsando desde abajo, con un enfoque *bottom-up*, varias acciones en todo el país. Muchas de estas acciones son luego tomadas por diferentes instancias de gobierno, a nivel federal o estatal.

En la propuesta del FCCT se incluían varias acciones: (Dutrénit, 2015, basado en FCCT, 2013):

- a) Actualizar el Mapa de Ruta Tecnológico de Manufactura Avanzada elaborado por ProMéxico (2011).
- b) Fortalecer y ampliar los programas de formación de recursos humanos en Manufactura Avanzada a niveles técnico, profesional y posgrado.

---

<sup>12</sup> El Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. es un órgano autónomo y permanente de consulta del Poder Ejecutivo mexicano, del Consejo General de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, y de la Junta de Gobierno del CONACYT. Tiene por objeto promover la expresión de la comunidad científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

- c) Integrar una red de centros especializados en Manufactura Avanzada que apoyen iniciativas específicas de empresas.
- d) Integrar un consorcio público-privado que apoye el desarrollo de proyectos de innovación de empresas.
- e) Integrar un portafolio de nuevos desarrollos tecnológicos necesarios para llenar brechas en el Mapa de Ruta Tecnológico de Manufactura Avanzada.

Muchas de estas acciones estaban ya en marcha en una etapa embrionaria. Los agentes han avanzado en muchas de ellas, y el gobierno, particularmente el sector de CTI, está también impulsando acciones para fortalecer las capacidades en manufactura avanzada en el país. Algunas de las acciones en proceso y los agentes clave se describen a continuación.

El CONACYT ha impulsado la elaboración de agendas estatales de innovación. Se han elaborado agendas en todas las Entidades Federativas (estados), con la participación de los agentes locales relevantes (gobierno, academia, sector privado, sector social). La manufactura avanzada aparece como uno de los sectores estratégicos en las agendas de 14 estados, lo que emerge del diagnóstico de las capacidades locales y de las oportunidades percibidas por los agentes. Los sectores enfocados relacionados con la manufactura avanzada son principalmente: automotriz, electrónica, aeronáutica y dispositivos médicos. Dos estrategias de acción se refieren a la formación de recursos humanos especializados y la creación de centros tecnológicos.

Algunos estados están más avanzados que otros en la implementación de estas estrategias. Por ejemplo, Chihuahua es un estado con una alta presencia de subsidiarias de empresas multinacionales conectadas a las CGV, con una alta participación en las exportaciones manufactureras. En la agenda de innovación de Chihuahua se planteó que la manufactura avanzada fuera una de las áreas de especialización, y definió tres nichos de especialización: automotriz, aeroespacial y metalmecánica, así como líneas de innovación por nicho y proyectos específicos. Uno de los proyectos es la creación de una base de *Maintenance, Repair and Overhaul* (MRO) para el Clúster Aeroespacial del estado (CONACYT, 2015a).

Querétaro es uno de los principales centros industriales de México, cuyas principales áreas de especialización en términos de manufactura son: manufactura digital, *software* especializado y nuevos materiales. En el estado se está avanzando en la formación de recursos humanos con la creación en 2015 de la Universidad Aeroespacial en Querétaro (UNAQ), que ya imparte cursos. Por otra parte, desde 2013 está en proceso de creación la Universidad Automotriz, entre la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ) y el clúster automotriz del estado. Para el futuro se plantea implementar y consolidar un laboratorio especializado para desarrollar innovación en la manufactura digital y fortalecer la infraestructura tecnológica especializada en pruebas eléctricas y electrónicas de confiabilidad y diagnóstico en componentes, pruebas dinámicas, así como herramientas para diseño y simulación

(Laboratorio de manufactura avanzada) (CONACYT, 2015b). Estas agendas deben enmarcar la definición de demandas en los fondos estatales y regionales de apoyo a la innovación,<sup>13</sup> que son dos programas relevantes de CONACYT.

Uno de los programas de CONACYT es la creación de laboratorios nacionales. Su objetivo es equipar con infraestructura especializada a las instituciones de CTI para expandir sus capacidades de servicio técnico, académico y de investigación con estándares de calidad internacional. Varios de estos laboratorios nacionales se enfocan en temas de manufactura avanzada, como por ejemplo: Laboratorio Nacional de Nanofabricación, Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D, Tomografía Computarizada, y Laboratorio Nacional de Robótica del Área Noreste y Centro de México. Aun así, este programa cuenta con pocos recursos.

Hay una red de centros públicos de investigación adscritos a CONACYT, integrado por 27 centros localizados a lo largo de todo el país, de los cuales nueve tienen un perfil tecnológico y dan servicio a la industria, y tienen capacidades de investigación y de ingeniería en diferentes áreas de manufactura avanzada (ver p.e. CIDESI, 2015; CIATEQ, 2015). Ocho de estos centros tienen un Posgrado Interinstitucional de Ciencia y Tecnología que incluye una Maestría y un Doctorado en Sistemas de Manufactura Avanzada (CIATEQ, 2015). Estos centros buscan generar tecnologías, dar servicio a la industria y formar recursos humanos en manufactura avanzada, y están impulsando proyectos de colaboración binacional en esta área con instituciones americanas. Las acciones realizadas por estos centros son las más importantes y sistemáticas para fortalecer una estrategia de manufactura avanzada.

En 2013 se creó el Foro Bilateral sobre Educación Superior, Innovación e Investigación (FOBESII), una iniciativa surgida a partir de un encuentro entre los presidentes de México y Estados Unidos, cuyo objetivo es desarrollar una visión estratégica a la cooperación en los ámbitos de la Educación Superior, Innovación e Investigación, para promover el capital humano y el desarrollo económico de México y los Estados Unidos y transformar a América del Norte en una región del conocimiento. El documento fue elaborado por el grupo de consulta mexicano integrado por la academia, el sector privado y el gobierno. Se definieron 14 sectores emergentes en México, entre ellos la manufactura avanzada, y entre las propuestas de acción relacionadas con desarrollo tecnológico e innovación se incluyó establecer un mapa de ruta binacional de manufactura avanzada y el establecimiento de un centro binacional de innovación en manufactura avanzada (FOBESII, 2013). Algunos de los agentes están avanzando en la construcción de redes binacionales, como es el caso de los centros de investigación, y en la formación de recursos humanos en esta área.

---

<sup>13</sup> Existen dos tipos de programas regionales para financiar la innovación: fondos mixtos, que se establecen con cada Entidad Federativa y se enfocan a demandas locales, y los fondos regionales, que se enfocan en las demandas de regiones, que incluyen varias Entidades Federativas.

Todas estas acciones ilustran la sensibilidad existente en diferentes sectores (academia, sector empresarial, gobierno) sobre las potencialidades en materia de manufactura avanzada y la necesidad de fortalecer ésta como un área estratégica.

#### 4.4. Algunas barreras a superar

Hay al menos tres grandes barreras a superar para convertir la potencialidad en manufactura avanzada en una fortaleza para el proceso de desarrollo en México. Primero, la inversión en I+D del sector privado (doméstico y extranjero) es muy baja. Es difícil pensar en una estrategia basada solo en la financiación del sector público. La experiencia internacional muestra que se requiere una participación más activa del sector privado. Segundo, es necesario definir prioridades ya que los recursos son escasos y hay que concentrar esfuerzos en aquellas áreas definidas como estratégicas para el desarrollo nacional. La manufactura avanzada podría ser una de ellas, y en esta acción el liderazgo del gobierno es fundamental. Tercero, la dependencia de la especialización manufacturera respecto a las CGV es una fortaleza, pero también una debilidad. Por un lado, mediante el fortalecimiento de los procesos de manufactura avanzada se podrían realizar procesos y productos de mayor valor agregado, y probablemente insertarse en etapas más avanzadas de las CGV. Pero, también se introduce una fuerte inestabilidad ante decisiones globales sobre dónde localizar los diferentes segmentos productivos. El caso de Intel en Costa Rica muestra dramáticamente esta situación.

## 5. CONCLUSIONES Y RETOS DEL FUTURO

América Latina se enfrenta al reto de agregar valor a su producción y a sus exportaciones para sostener el proceso de desarrollo. Hoy se discuten dos grandes alternativas: crecer en base a agregar valor a los recursos naturales o a la manufactura. Sin duda, en línea con el argumento de que «*one size does not fit all*», los países deberían basarse en las capacidades existentes acumuladas a lo largo de los años. En algunos países como Chile, Uruguay, Argentina e incluso Brasil, la opción de agregar valor a los recursos naturales emerge como una opción viable y puede ser vista como una estrategia de industrialización en torno a los recursos naturales.

En México, la manufactura avanzada es una evolución lógica del modelo de desarrollo existente desde los años ochenta, que ha llevado al país a convertirse en un centro de manufactura internacional. Si bien una estrategia de este tipo parece retornar a un modelo de sustitución de importaciones, la situación es muy diferente porque se inscribe en una economía abierta, bajo esquemas competitivos, y utilizando las capacidades científicas y tecnológicas ya construidas en el país.

Si se escoge esta estrategia, es necesario discutir más profundamente en qué medida se logrará avanzar a lo largo de una trayectoria que conduzca al desarrollo. En el plano económico y tecnológico, como argumenta Lee (2013) en relación al *catch*

*up* tecnológico, una economía/sector no puede hacer el *catch up* sólo emulando directamente o replicando las prácticas de las economías líderes, pues se está persiguiendo un objetivo móvil. Para hacer el *catch up* es necesario experimentar, pero también hay que tomar un camino diferente o encontrar un nicho para especializarse. En el plano social, no está claro que una estrategia de esta naturaleza resuelva el problema de la desigualdad, y probablemente se requiera combinar una doble estrategia, como sugiere Pérez (2010). La primera busca promover la competitividad en los mercados mundiales; esta estrategia se orienta a la activación y fortalecimiento del crecimiento de las economías, proporcionando los recursos que hacen que el modelo sea viable, donde la manufactura avanzada pueda ser una opción. La segunda es apoyar las actividades de creación de riqueza a nivel local para generar empleo y reducir la desigualdad y la pobreza. Esta estrategia dual no puede ser implementada sólo por medio del mercado, ni sólo desde un enfoque *bottom up*; se requiere un fuerte liderazgo gubernamental.

Sea cual sea la alternativa que se escoja, se requiere construir un sistema nacional de innovación moderno, orientado al desarrollo inclusivo. Para esto es necesario articular a agentes heterogéneos en el proceso de generación y aplicación de conocimiento. Se deben definir prioridades y enfocarse en la solución de problemas nacionales. Esto demanda políticas públicas de CTI transversales, pero también una articulación entre la política de CTI y una política nacional de desarrollo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E., W. SUZIGAN, V. ARZA Y G. DUTRÉNIT (2015): «Matrices of University–Firm Interactions in Latin America», en Albuquerque, E. W. Suzigan, G. Kruss y K. Lee (eds) (2015), *Developing National Systems of Innovation. University–Industry Interactions in the Global South*, Cheltenham: Edward Elgar.
- ALTIMIR, J. (2013): «Indicadores de desigualdad de mediano plazo en América Latina», documento de trabajo, Santiago de Chile: CEPAL.
- ARZA, V. (2013): «The Social Dimension of Behaviour: Macroeconomic Uncertainty and Firms' Investment in R&D and in Machinery in Argentina», en Dutrénit G., K. Lee, R. Nelson, L. Soete y A. Vera-Cruz (eds), *Learning, Capability Building and Innovation for Development*, EADI Global Development Series, Londres: Palgrave MacMillan.
- AVNIMELECH, G., y TEUBAL, M. (2008): «Evolutionary targeting», *Journal of Evolutionary Economics*, 18(2).
- BANCO MUNDIAL (2015): Indicadores, Grupo de investigaciones sobre el desarrollo, consultado en diciembre del 2015.
- BISANG, R., G. ANLLO y M. CAMPI (2015): «Políticas tecnológicas para la innovación: la producción agrícola argentina», Santiago de Chile: CIEPLAN.
- CASSIOLATO, J, H. LASTRES y M. L. MACIEL (eds.) (2003): *Systems of Innovation and Development Evidence from Brazil*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- CEPAL (2008): *La transformación productiva 20 años después: viejos problemas, nuevas oportunidades*. Santiago de Chile: CEPAL.
- (2010): *La Hora de la Igualdad: caminos por abrir brechas por cerrar*, Santiago de Chile: CEPAL.
- CIATEQ (2015): Centro de Tecnología Avanzada de Querétaro, consulta diciembre 2015 <http://www.ciateq.mx/>
- CIDESI (2015): Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, consulta diciembre 2015 <http://cidesi.com/wsate/index.php>
- COMISIÓN EUROPEA (2014): Por un renacimiento industrial europeo, Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones /\* COM/2014/014 final \*/ (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52014DC0014>)
- CONACYT (2015a): *Agenda de innovación de Chihuahua*, Ciudad de México: CONACYT.
- (2015b): *Agenda de innovación de Querétaro*, Ciudad de México. CONACYT.
- CORNIA, G.A. (ed) (2014): *Falling Inequality in Latin America. Policy Changes and Lessons* *Falling Inequality in Latin America*, Oxford University Press.
- CRESPI, G. y G. DUTRÉNIT (eds) (2014a): *Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience*, Springer.
- (2014b): «Introduction to Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience», en Crespi, G. y G. Dutrénit (eds), *Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience*, Springer.
- DUTRÉNIT, G. (2015): «Política de innovación para fortalecer las capacidades en manufactura avanzada en México», Santiago de Chile: CIEPLAN.
- DUTRÉNIT, G. y J. SUTZ (eds) (2014): *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*, Cheltenham: Edward Elgar.

- DUTRÉNIT, G. y VERA-CRUZ, A.O. (2007): «Triggers of the technological capability accumulation in MNCs' subsidiaries: the maquilas in Mexico», *International Journal of Technology and Globalisation*, Vol. 3, (2/3).
- DUTRÉNIT, G., CAPDEVILLE, M., CORONA, J., PUCHET, M., SANTIAGO, F., & VERA-CRUZ, A., (2010): *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*, Mexico: UAM-X/Textual S.A.
- DUTRÉNIT, G., PUCHET, M. y TEUBAL, M. (2011): «Building bridges between co-evolutionary approaches to science, technology and innovation and development economics: an interpretive model», *Innovation and Development*, Vol. 1 (1).
- DUTRÉNIT, G., MORENO-BRID, J.C. y PUCHET M. (2014): «Economic growth, innovation and inequality in Latin America: improvements, setbacks and pending issues post-Washington Consensus», en Dutrénit, G. y J. Sutz (eds) (2014), *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*, Cheltenham: Edward Elgar.
- EDQUIST, C. (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres: Pinter.
- EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT (2012): Report To The President On Capturing Domestic Competitive Advantage In Advanced Manufacturing, President's Council of Advisors on Science and Technology, Washington.
- FAGERBERG, J. y VERSPAGEN, B. (2007): «Innovation, growth and economic development: Have the conditions for catch up changed?», *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 1.
- FCCT (2013): *Iniciativa Estratégica – Diseño y desarrollo de productos y procesos de alto valor agregado*, FCCT: México DF.
- FERRANDO, A.P. (2013): «Las Cadenas Globales de Valor y la medición del comercio internacional en valor agregado», *Instituto de Estrategia Internacional*, Cámara de Exportadores de la República Argentina, Buenos Aires.
- FOBESII (2013): Propuesta del Grupo de Consulta Mexicano del Foro Bilateral sobre Educación Superior, Innovación e Investigación, México: FCCyT/Universia.
- FURTADO, C. (1958): «Capital formation and economic development», en Agarwala A, y S.P. Singh (eds), *The Economics of Underdevelopment*, Oxford: Oxford University Press.
- (1961): *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*, Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
- GARCÍA, E. y L. SANZ-MENÉNDEZ (2005): «Competition for funding as an indicator of research competitiveness», *Scientometrics*, 64 (3).
- GERSCHENKRON, A. (1962): *Economic Backwardness in Historical Perspective: A book of essays*, Cambridge: Harvard University Press.
- HA-JOON CHANG (2002): *Kicking Away the Ladder: Development Strategy in Historical Perspective*, Londres: Anthem Press.
- HERRERA, A. (1971): *Ciencia y política en América Latina*, Buenos Aires: Siglo XXI.
- HOSONO, A., M. IZUKA y J. KATZ (Eds.) (2016): *Chile's Salmon Industry. Policy Challenges in Managing Public Goods*, Londres: Springer.
- JOHNSON, B. y A.D. ANDERSEN (2012): «Learning, Innovation and Inclusive Development. New perspectives on economic development strategy and development AID», Globelics Thematic Report, Aalborg University Press.
- KALDOR, N. (1966): Causes of the slow rate of economic growth in the UK, en King, J.E. (ed.) *Economic Growth in Theory and Practice: A Kaldorian perspective*, Cambridge: Cambridge University Press.
- KATZ, J. (ed.) (1986): *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*, Buenos Aires: IDB/CEPAL/CIID/UNDP.
- (2000): «Cambio estructural y capacidad tecnológica local», *Revista de la CEPAL*, 89.
- KIM, L. (1997): *From Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston: Harvard Business School Press.
- LEE, K. (2013): *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*, Londres: Cambridge University Press.

- LÓPEZ, A. (2007): *Desarrollo Económico y Sistema Nacional de Innovación en la Argentina*, Buenos Aires: Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- LUNDVALL, B. Å. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres: Pinter Publishers.
- (2007): «National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool», *Industry and Innovation*, 14:1.
- LUSTIG, N., L.F. Lopez-Calva y E. Ortiz-Juarez (2011): «The decline in inequality in Latin America: How much, since when and why», ECINEQ WP 2011–211.
- MELLER, P. y J. GANA (2015): «El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica», Santiago de Chile: CIEPLAN.
- MYRDAL, G. (1957): *Economic Theory and Undeveloped Regions*, Londres: Routledge.
- NELSON, R. (1956): «A theory of the low-level equilibrium trap in underdeveloped economies», *American Economic Review*, 46.
- (1993) (ed.): *National Innovation Systems*, New York: Oxford University Press.
- (2008): «Economic development from the perspective of evolutionary economic theory», *Oxford Development Studies*, 36(1).
- OCAMPO, J.A. (2002): «Rethinking the development agenda», *Cambridge Journal of Economics*, 26 (3).
- OCAMPO, J.A. y J. ROS (2011): *The Oxford Handbook of Latin American Economics*, Oxford: University Press.
- PÉREZ, C. (2010): «Technological dynamism and social inclusion in Latin America: a resource-based production development strategy», *CEPAL Review*, N° 100, April.
- PÉREZ, C., A. MARIN y L. NAVAS-ALEMÁN (2014): «The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies», en Dutrénit, G. y J. Sutz (eds), *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*, Cheltenham: Edward Elgar.
- PIETROBIELLI, C. y R. RABELLOTTI (2007): *Upgrading to Compete. Global Value Chains, SMEs and Clusters in Latin America*, Cambridge Ma.: Harvard University Press.
- PREBISCH, R. (1949a): «O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais», en R. Bielschowsky (org.), *Cinqüenta anos de pensamento na CEPAL*, Rio de Janeiro: Editora Record.
- (1949b): «Problemas teóricos e práticos do crescimento econômico», en R. Bielschowsky (org.), *Cinqüenta anos de pensamento na CEPAL*, Rio de Janeiro: Editora Record.
- (1951): *Estudio Económico de América Latina 1949*, Nueva York, Santiago de Chile: CEPAL.
- PROMÉXICO (2011): *Diseñado en México Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada*, México DF: ProMéxico.
- (2014): *Industria Automotriz*, México DF: ProMéxico, diciembre.
- (2015): *México: es un excelente caso de negocios*, México DF: Proméxico, marzo.
- REINERT, E. S. (2008): *How rich countries got rich and why poor countries stay poor*, New York: Public Affairs.
- RICYT (2015): *Indicadores de CTI*, Buenos Aires: RICYT.
- RODRIG, D. (2004): «Industrial policy for the twenty-first century», Working Paper Series rwp04-047, Harvard University, John F. Kennedy School of Government.
- (2006): «Goodbye Washington Consensus Hello Washington Confusion? A review of the World Bank's Economic Growth in the 1990s: Learning from a decade of reform», *Journal of Economic Literature*, XLIV (Dec.).
- SÁBATO, J.A., y BOTANA, N. (1968): *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*, en Sábato, J.A. (ed.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Buenos Aires: Paidó's.
- SAGASTI, F. (1978): *Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto sobre instrumentos de política científica y tecnológica (STPI)*. Bogotá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CID).

- (2011): *Ciencia, tecnología, innovación: políticas para América Latina*, Lima: Fondo de Cultura Económica.
- SAVIOTTI, P. (1996): *Technological Evolution, Variety and the Economy*, Cheltenham: Edgar Elgar.
- (1997): «Innovation systems and evolutionary theories», en Edquist, C. (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, institutions and organizations*, Londres: Pinter Publishing.
- SAVIOTTI, P. y PYKA, A. (2004): «Economic development by the creation of new sectors», *Journal of Evolutionary Economics*, 14.
- (2011): «Generalized Barriers to Entry and Economic Development», en Pika, A. y M.G. Derengowski Fonseca (eds), *Catching Up, Spillovers and Innovation Networks in a Schumpeterian Perspective*, Londres: Springer.
- (2013): «From necessities to imaginary worlds: Structural change, product quality and economic development», *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 80.
- SCHUMPETER, J. (1934): *The Theory of Economic Development*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- (1939): *Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*, New York: McGraw Hill.
- UNCTAD (2013): *World Investment Report: Global Value Chains: investment and trade for development*, UCTAD: Ginebra.
- UNESCO (2015a): UIS.Stat, UNESCO.
- (2015b): *UNESCO Science Report. Towards 2030*, París: UNESCO.
- VERA-CRUZ, A.O. (2006): «Firms' culture and technological behaviour: the case of two breweries in Mexico», *International Journal of Technology Management*, Vol 36 (1/2/3).
- WILLIAMSON, J. (1990): «What Washington means by policy reform», en Williamson, J. (ed), *Latin American Adjustment: How Much Has Happened?*, Washington, DC: Institute for International Economics.
- ZURBRIGGEN, C. y M. SIERRA (2015): «Redes, innovación y trazabilidad en el sector cárnico uruguayo», Santiago de Chile: CIEPLAN.