

*Alicia Bárcena**

México: revolución tecnológica, cambio estructural y política industrial

SUMARIO: I. Introducción. II. Cambio estructural en un tiempo de revolución tecnológica. III. Política industrial para la igualdad y la sostenibilidad ambiental en un contexto de revolución tecnológica. IV. Conclusiones. V. Bibliografía.

I. Introducción

El desarrollo es ante todo cambio cualitativo, en lo económico, en lo social y en lo político. Es un proceso multidimensional en que se consolidan la democracia, la ciudadanía y la universalidad de derechos, en un contexto de economías dinámicas, insertas de una manera virtuosa en el sistema internacional. El compromiso de un proceso de desarrollo sostenible es no solo incluir a un amplio porcentaje de la población que no tiene acceso a los beneficios del crecimiento, sino también tomar en cuenta a las generaciones futuras, evitando el uso predatorio de los recursos naturales y del medio ambiente.

Este capítulo se restringe a la dimensión económica del problema, y más específicamente a la dimensión de la política industrial y tecnológica en su intersección con los temas de igualdad y sostenibilidad ambiental. En la sección II se muestran distintos indicadores del rezago relativo de México y América Latina en el contexto mundial. Se argumenta que, a no ser que se reduzcan las brechas tecnológica y de productividad, se hará muy difícil el crecimiento sustentable. En la sección III se discute brevemente el papel de la política industrial como propulsora de la reducción

* Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

de brechas, y como fuerza orientadora del progreso técnico en la dirección del triple objetivo de la competitividad, la inclusión social y el respeto al medio ambiente.

II. Cambio estructural en un tiempo de revolución tecnológica

Co-evolución entre estructura y capacidades productivas y tecnológicas

El cambio estructural tiene que ser analizado de forma articulada con la dinámica tecnológica. El desarrollo consiste, en buena medida (en su dimensión económica y productiva), en transferir trabajadores desde actividades de baja productividad a las de productividad relativamente más alta. Cambian así los patrones de empleo y de remuneraciones, que se vuelven más equitativos al disminuir lo que Cepal ha denominado “heterogeneidad estructural” —a saber, las grandes diferencias de productividad que existen entre trabajadores que actúan en diferentes actividades productivas, o que operan con diferentes escalas, tecnología y dotación de capital, aun al interior del mismo sector productivo.¹

Pero para generar empleos de calidad, para que el trabajador encuentre una ocupación de más alta productividad que la que antes desempeñaba, la matriz productiva debe cambiar para incorporar nuevas actividades y sectores de mayor intensidad en conocimientos. Ahora bien, en un mundo de economías abiertas, crear una nueva actividad significa ser competitivo internacionalmente, lo que a su vez requiere la reducción de las brechas tecnológicas y de conocimientos que separan el mundo desarrollado del mundo en desarrollo. *El desafío del cambio estructural consiste precisamente en avanzar en una dinámica virtuosa de co-evolución entre tecnología y estructura productiva, por la que se redefinen la división internacional del trabajo y las capacidades endógenas de innovación y aprendizaje. El cambio estructural debe ir de la mano con la acumulación de nuevas capacidades* (CEPAL, 2007; 2010; 2012a).

En un mundo en que la revolución tecnológica se ha acelerado enormemente, ya no hay espacios para una competitividad que repose solamente en

¹ Sobre el concepto de heterogeneidad estructural, ver Sunkel (1978) e Infante y Sunkel (2009).

ventajas comparativas estáticas, como la dotación de recursos naturales o la mano de obra barata. Las ventajas que se sostienen en el tiempo son las dinámicas, asociadas a la innovación y al conocimiento.

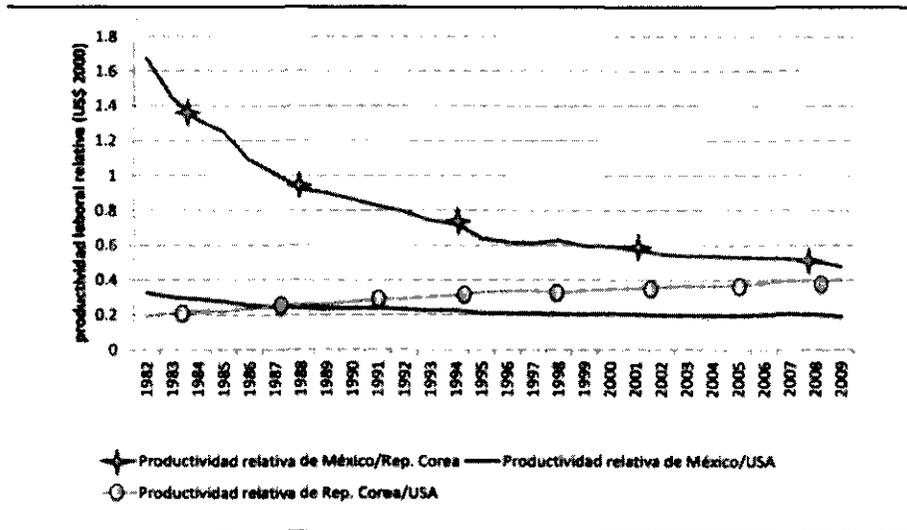
La región en el mundo: las brechas de productividad

La experiencia latinoamericana en ese sentido no ha sido favorable. América Latina ha avanzado en muchos aspectos –mayor estabilidad macroeconómica, reducción de la desigualdad en muchos países–, pero se ha rezagado en lo tecnológico. El desafío de la competitividad es más acuciante que nunca. La gráfica 1 muestra la brecha de productividad entre Corea y México, Corea y Estados Unidos, y México y Estados Unidos. Se observa como los niveles relativos de productividad del trabajo eran más bajos en Corea que en México en los años sesenta, como Corea cerró su brecha con México y comenzó, posteriormente, a aventajarlo. Al mismo tiempo, Corea redujo la brecha de productividad respecto a los Estados Unidos, mientras que México la aumentó. Hoy en día la productividad mexicana está más lejos de la norteamericana que lo que estaba treinta años atrás.

Este resultado no es de forma alguna sorprendente si se admite que la brecha de productividad refleja en buena medida diferencias en capacidades tecnológicas y en el tipo de actividades productivas que se realiza en los dos países. Se ha vivido una aceleración tremenda del cambio técnico en las últimas dos décadas, con la rápida expansión de nuevos paradigmas tecnológicos y de los sectores que los incorporan –muchos de ellos liderados por los Estados Unidos. Esta revolución tecnológica ha alcanzado solo parcialmente a México, sobre todo desde el punto de vista de sus *capacidades autóctonas*, de generar innovaciones y de absorber creativamente la tecnología de punta. La caída de la inversión después de los ochenta y las bajas tasas de crecimiento que han predominado recientemente comprometen la construcción de capacidades.

El rezago que exhibe México, mientras tanto, no es el resultado inevitable de la revolución tecnológica. Corea es el contra-ejemplo que muestra que, cuando existen políticas industriales y tecnológicas activas, es posible reducir brechas, aun si la frontera se mueve. Revolución de la frontera tecnológica, reducción de brechas y construcción de capacidades endógenas no son necesariamente incompatibles. Sin duda, el caso coreano tiene muchas especificidades que no hacen posible trasladar los mecanismos que posibilitaron su éxito a los países latinoamericanos. Pero son un claro mensaje que indica que las dinámicas tecnológicas, productivas y de comercio que llevan a la divergencia no son inevitables.

Gráfica 1
Corea y México, brecha de productividad
México: productividad laboral relativa respecto a República
de Corea y Estados Unidos, 1982 - 2009.



Fuente: CEPAL a partir de las estadísticas de los países.

Ampliando los indicadores de la brecha tecnológica y productiva

A conclusiones similares se llega si se observa el comportamiento de otros indicadores de intensidad en conocimientos, asociados a la estructura productiva y de comercio. Algunos de estos indicadores son los siguientes (ver cuadro 1).

En primer lugar, los clásicos indicadores de esfuerzo y resultado tecnológico, a saber, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y el número de patentes por habitante, respectivamente. En segundo lugar, el cociente entre la participación de los sectores intensivos en ingeniería en el valor agregado manufacturero de una economía y dicha participación en los Estados Unidos (IPR).² Se supone que cuanto mayor el IPR –mayor el peso relativo de las ingenierías– mayor es la intensidad en conocimientos de una industria. Finalmente, el indicador de sofisticación de las exporta-

² El indicador *IPR* se define como, $IPR = S_i / S_R$, el cociente entre la participación relativa de las ingenierías en el valor agregado manufacturero de un país (S_i) en comparación con esa misma relación en un país de referencia (S_R en este caso, los Estados Unidos).

ciones (EXPY) desarrollado por Hausmann y otros (2007).³ Este indicador es construido a partir de datos muy desagregados de comercio y busca identificar diferencias en la calidad o nivel de sofisticación de las exportaciones. Se considera que las exportaciones que se originan en países de alto nivel de ingresos tienen una intensidad de conocimientos mayor que las que se originan en países con bajo nivel de ingresos. La racionalidad para esta distinción radica en que las economías más ricas tienen mayores capacidades tecnológicas y de mercado, lo que les permite competir en bienes diferenciados y en mercados más exigentes.

Todos los indicadores, tomados individualmente, tienen serios defectos y problemas (Katz, 1997); es importante, por lo tanto, verlos en conjunto y combinarlos para tener una visión más equilibrada de las capacidades tecnológicas y productivas de un país.

Los indicadores de capacidades tecnológicas de la estructura productiva de América Latina se comparan con los de otros países, agrupados bajo diferentes criterios. Por un lado, América Latina fue dividida en dos subregiones: América del Sur y América Central. Adicionalmente se muestran, de forma individual, los datos de las otras dos mayores economías de la región (Argentina y Brasil), junto a los de México. Los países emergentes de Asia se incluyen como referencia, en la medida que representan –como ya se observó– casos exitosos de acortamiento de brechas con el mundo desarrollado, tanto en tecnología como en ingresos por habitante.

Las economías desarrolladas se dividen en dos grupos: el grupo de las que tienen una fuerte participación de recursos primarios y manufacturas intensivas en recursos naturales en sus exportaciones totales (superior al 70%, denominadas EM-RRNN) y el grupo en que tales exportaciones tienen una gravitación menor (inferior al 70%, denominadas, simplemente, economías maduras). Esta subdivisión de las economías desarrolladas tiene como objetivo mostrar que los recursos naturales no representan un obstáculo o “maldición” per se para el cambio estructural. Pueden, en realidad, ser una base para avanzar hacia nuevos sectores y actividades con grados crecientes de incorporación de conocimientos. Más específicamen-

³ Para construir este indicador primero se construye el PRODY, una media ponderada del ingreso per capita de los países que exportan un cierto bien, usando como factor de ponderación la ventaja comparativa revelada del país en ese bien. Cada bien tiene así asociado un PRODY. Posteriormente, el EXPY surge de calcular para cada país la media ponderada de los PRODY, usando como factor de ponderación el peso de ese bien en la canasta exportadora. Un país que tenga un alto EXPY indica que exporta sobre todo bienes que también exportan los países de altos ingresos.

te, la estructura productiva del grupo EM-RRNN es muy distinta a la estructura de los países latinoamericanos, a pesar de la similitud que muestran en lo que se refiere al peso de los recursos naturales en el patrón exportador. Esta diferencia de estructuras refleja el uso que se le otorga a la renta de los recursos naturales, su re-direccionamiento mediante la política industrial, y la capacidad de cada país de administrar los macro-precios (sobre todo el tipo de cambio real) sin poner en jaque la producción de nuevos bienes transables.

Puede observarse, en lo que se refiere a los indicadores clásicos de esfuerzo y resultados tecnológicos (I+D y patentes), que América Latina presenta valores mucho menos favorables que los de otras regiones, tanto cuando se consideran sus subregiones (América del Sur y América Central) como cuando se consideran, individualmente, las mayores economías de la región (Argentina, Brasil y México). Las diferencias son mayores cuando se comparan patentes (resultados) que cuando se comparan gastos en I+D (*inputs*).

El indicador de intensidad de conocimientos de la industria manufacturera confirma, en otro ámbito, el rezago de la región. El peso relativo de las ingenierías en América Latina es menor que la cuarta parte del valor observado en Asia en desarrollo.

Llama la atención el valor elevado que el EXPY alcanza en México y América Central, bastante mayores que los observados en América del Sur. Sin embargo, el mejor desempeño de los primeros en el EXPY está en contradicción con los otros indicadores de capacidades tecnológicas y cambio estructural que se presentan en el Cuadro 1. Ello ocurre porque los altos valores del EXPY en México y América Central están fuertemente influenciados por las exportaciones de zona franca o bajo regímenes especiales de importación temporal para la exportación, que se explican por el costo de la mano de obra y no por la intensidad del conocimiento.⁴ Los bajos valores de las variables que captan directamente el esfuerzo / resultados tecnológicos (como patentes, productividad relativa e IPR) confirman la ausencia de un proceso de *upgrading* de las capacidades.

En resumen, el conjunto de los indicadores muestra que la estructura productiva de la región presenta un rezago bastante fuerte en términos de capacidades endógenas de innovación y aprendizaje.

⁴ Esto implica que las exportaciones son dinámicas pero también lo son las importaciones, por lo que las restricciones en balanza de pagos pueden no estar debidamente reflejadas en el EXPY; ver Moreno-Brid (2000).

Cuadro 1
Indicadores de cambio estructural y esfuerzo tecnológico (varios años)

	EXPY	IPR	Par.	I+D
Argentina	10.4	0.4	1.0	0.5%
Brasil	11.4	0.7	0.5	1.0%
México	13.2	0.6	0.6	0.4%
Asia en desarrollo	14.6	0.9	17.2	1.3%
América del Sur	9.1	0.2	0.4	0.4%
América Central	11.2	0.2	0.3	0.2%
Economías maduras intensivas en recursos naturales (EM-RRNN)	14.1	0.8	55.2	2.0%
Economías maduras	15.0	1.1	126.1	2.4%

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT [base de datos en línea] <http://websie.eclac.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp/>, TradeCAN (versión 2009), [base de datos en línea] <http://comtrade.un.org/db/default.aspx>, Banco Mundial (BM), World Development Indicators (WDI), [base de datos en línea] <http://data-bank.worldbank.org/>, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), The Labour Force Survey (MEI) [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>, European Commission, Eurostat [base de datos en línea] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>, 2012.

Leyenda: EXPY: indicador de sofisticación de las exportaciones, calculado como la media ponderada (por la participación de las exportaciones) del indicador PRODY. Este último es la media ponderada (por la ventaja comparativa revelada de cada país) del nivel de ingreso per cápita de los países que exportan un cierto bien. IPR: índice de participación relativa de los sectores de alta tecnología en el total de las manufacturas, en comparación con la intensidad tecnológica de Estados Unidos (año 2005). Par: patentes otorgadas por la USTPO por millón de habitantes. I+D: gasto en I+D sobre PIB.

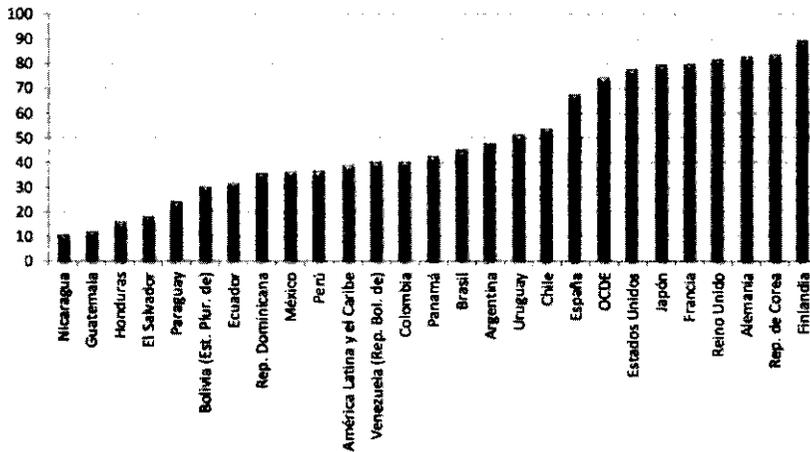
Nota: Asia en desarrollo está definida como la suma de la República de Corea, Filipinas, Hong-Kong (China), Indonesia, Malasia, Singapur y Tailandia. Las economías maduras corresponden a Alemania, Francia, Italia, Reino Unido, Estados Unidos, Japón y Suecia. Las economías maduras intensivas en recursos naturales, corresponden a un conjunto de países con PIB per cápita alto y participación de las exportaciones de recursos naturales sobre el 30% (Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Noruega, Australia y Nueva Zelanda). El dato de patentes corresponde al promedio 1990-2010. El gasto en I+D corresponde al período de 1996 a 2009 y los promedios se calculan con base en la disponibilidad de datos de cada país en cada año. Para el cálculo del IPR, América del Sur incluye a Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay. América Central incluye a Costa Rica y Panamá. Las economías maduras corresponden a Francia, Reino Unido, Italia, Japón y Suecia. Para la productividad relativa, América del Sur incluye a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela. América Central incluye a Costa Rica, Honduras y Panamá. Fuente: elaboración a partir de CEPAL. (2012a).

México y la región en la carrera tecnológica

Los datos disponibles sobre la posición de México confirman las evidencias anteriores. México ha logrado avances que, mientras tanto, no ocurren con la misma velocidad que los movimientos de la frontera tecnológica.

Por ejemplo, la velocidad de difusión de Internet, en especial de la banda ancha a nivel global, ha sido vertiginosa. La gráfica 2 muestra la penetración de usuarios de Internet como porcentaje de la población en países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y de América Latina. Para 2011, se observa que, en los países más avanzados, la penetración alcanza a 80% de los habitantes, en tanto que en la región se sitúa cerca del 40%. Este último porcentaje corresponde a la media de una región fuertemente heterogénea en la que la penetración va desde niveles cercanos a 10% hasta alrededor de 50%. El valor para el caso de México es 36%, muy cercano al promedio regional.

Gráfica 2
Usuarios de Internet como porcentaje de la población



Fuente: CEPAL (2012b), Informe del Observatorio Regional de Banda Ancha (OR-BA), p. 7.

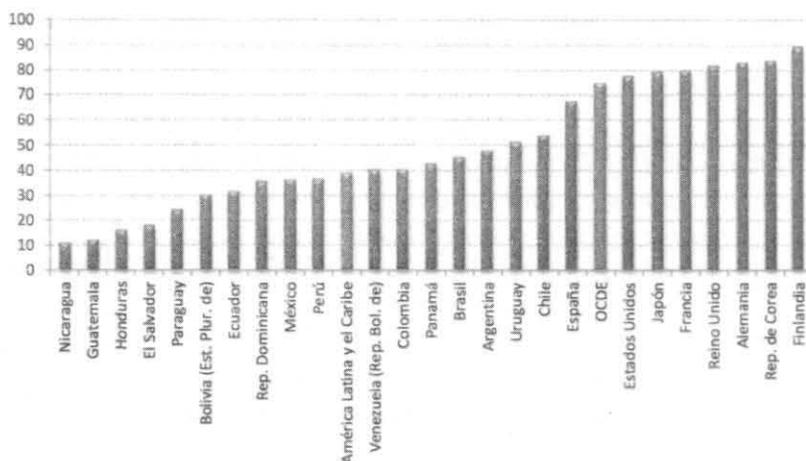
En materia de banda ancha, la tendencia mundial muestra una acelerada expansión de la modalidad móvil, que ha pasado a ser el medio de acceso predominante. Esto se explica por diversos motivos, entre ellos una mayor

México y la región en la carrera tecnológica

Los datos disponibles sobre la posición de México confirman las evidencias anteriores. México ha logrado avances que, mientras tanto, no ocurren con la misma velocidad que los movimientos de la frontera tecnológica.

Por ejemplo, la velocidad de difusión de Internet, en especial de la banda ancha a nivel global, ha sido vertiginosa. La gráfica 2 muestra la penetración de usuarios de Internet como porcentaje de la población en países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y de América Latina. Para 2011, se observa que, en los países más avanzados, la penetración alcanza a 80% de los habitantes, en tanto que en la región se sitúa cerca del 40%. Este último porcentaje corresponde a la media de una región fuertemente heterogénea en la que la penetración va desde niveles cercanos a 10% hasta alrededor de 50%. El valor para el caso de México es 36%, muy cercano al promedio regional.

Gráfica 2
Usuarios de Internet como porcentaje de la población



Fuente: CEPAL (2012b), Informe del Observatorio Regional de Banda Ancha (OR-BA), p. 7.

En materia de banda ancha, la tendencia mundial muestra una acelerada expansión de la modalidad móvil, que ha pasado a ser el medio de acceso predominante. Esto se explica por diversos motivos, entre ellos una mayor

En un estudio reciente de la RAND Corporation acerca de las tecnologías del futuro y del posicionamiento de los distintos países frente a las nuevas tecnologías (Silverglitt, et al., 2006), México aparece en el grupo de países que se encuentra en un estadio considerado “en desarrollo científico” (*scientifically developing*), junto con Brasil, Chile, Colombia, Indonesia, Sudáfrica y Turquía. Mientras tanto, Corea ya ha llegado al estadio de “científicamente avanzado” (*scientifically advanced*), e India, Rusia y Polonia son considerados como “científicamente competentes” (*scientifically proficient*). Estas últimas dos categorías definen un horizonte hacia el cual México –así como otras economías de la región– debería avanzar en los próximos años.

Remontar brechas y aproximarse a la frontera no es algo que se consiga exclusivamente por las fuerzas del mercado o por la difusión espontánea de conocimientos; éstas tienden endógenamente a reproducir asimetrías en el campo científico y tecnológico (Arthur, 1989; Cimoli & Dosi, 1995; Setterfield, 2009). Los retornos crecientes son muy fuertes y se imponen sobre los retornos decrecientes, haciendo más intensas las fuerzas de la divergencia que las de la convergencia. El papel de las políticas se aborda en la próxima sección.

III. Política industrial para la igualdad y la sostenibilidad ambiental en un contexto de revolución tecnológica

Trayectorias productivas y tecnológicas: los varios Kuznets

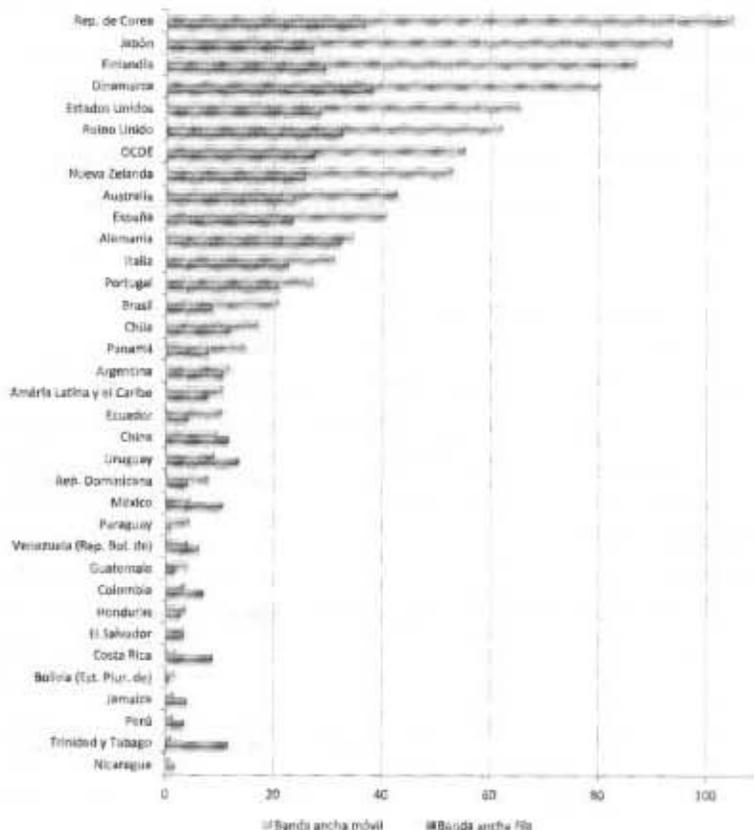
La estructura productiva no solo debe ser más intensiva en conocimientos, sino que los mismos deben estar dirigidos hacia los objetivos de sostenibilidad social y ambiental. Tanto como la intensidad del progreso técnico, interesa su dirección, sus contenidos, las trayectorias de innovación que se abren hacia el futuro (Metcalf, 2001; Narula, 2004). Es necesario redefinir el llamado *supply side* a partir de una visión que considere el impacto de la transformación de la matriz productiva sobre los niveles de inclusión social y de las variables claves para la sostenibilidad ambiental –como la emisión de gases contaminantes.

La figura 1 muestra de forma muy estilizada el papel de la innovación y de las nuevas tecnologías en promover la inclusión social y la sustentabilidad ambiental. En las ordenadas se representan dos variables, las emisiones de gases con efecto estufa per capita (una proxy de la contaminación ambiental); y los niveles de equidad, medidos, por ejemplo, por la inversa del índice de Gini de concentración del ingreso (ambas variables son normalizadas de forma que se puedan representar en un mismo gráfico). En las abscisas se representa el ingreso per cápita de la economía.

diversidad y asequibilidad de los dispositivos de acceso, tales como *smartphones* y tabletas, así como por una mayor cobertura de las redes móviles.

El gráfico 3 presenta los niveles de penetración de banda ancha fija y móvil para países seleccionados, así como los promedios para países de América Latina y el Caribe y los de la OCDE, excluyendo a Chile y México. Si bien en el promedio latinoamericano y caribeño predomina la banda ancha móvil, en un gran número de países el acceso fijo sigue siendo la modalidad más frecuente. Dada la fuerte expansión de la banda ancha móvil en los países más avanzados, la brecha de acceso entre éstos y los de la región es mayor en dicha tecnología.

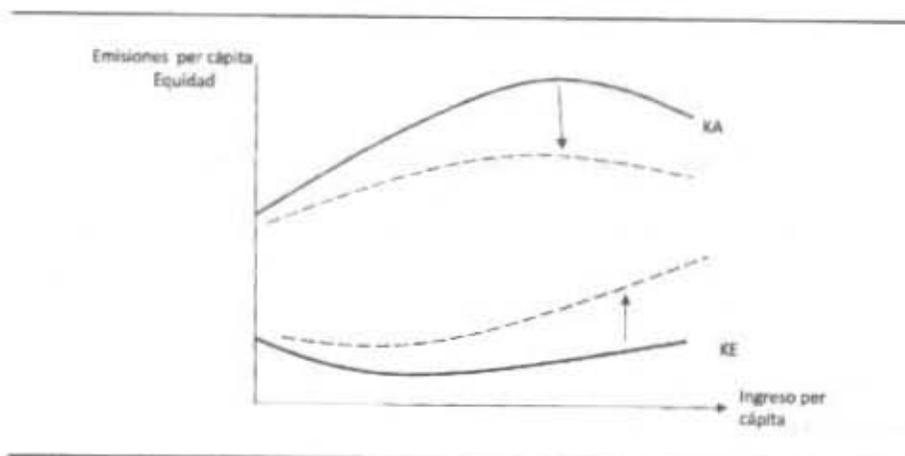
Gráfica 3
Penetración de la banda ancha fija y móvil en 2011 (%)



Fuente: CEPAL, con datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunications Indicators Database, 2012.

INDUSTRIA

Figura 1
Kuznets ambiental y Kuznets clásico



Fuente: elaboración propia.

La curva KE es el Kuznets clásico de equidad y muestra que la misma cae inicialmente cuando los ingresos per cápita se elevan, para recuperarse a niveles de ingreso per cápita más altos. La curva KA es el nuevo Kuznets ambiental. La emisión de gases contaminantes per cápita aumenta con el ingreso per cápita, pero cae posteriormente a medida que las sociedades mudan sus preferencias hacia tecnologías más limpias, y sus bases productivas incorporan, de forma creciente, el objetivo de lograr economías de bajo carbono.

Las dos curvas de Kuznets no son fruto de ningún determinismo económico o tecnológico. Al contrario, su formato responde a condiciones sociales e históricas muy específicas a cada país y a los períodos considerados. La curva KE en el caso de América Latina no ha mostrado los aumentos esperados de equidad frente a aumentos del ingreso per cápita hasta muy recientemente. La posición y declividad de la curva KA tampoco son estáticas; pueden alterarse en función de la dirección que las instituciones y las políticas imprimen al gasto en I+D y al progreso técnico. El objetivo de los distintos tipos de política (económica, industrial, comercial y tecnológica), comprometidos con la sustentabilidad en sentido amplio, es mover la curva KA hacia abajo y la curva KE hacia arriba (curvas punteadas). Para que los dos movimientos ocurran de forma coordinada, es necesario recurrir a una gama más amplia de instrumentos y a las sinergias entre ellos.

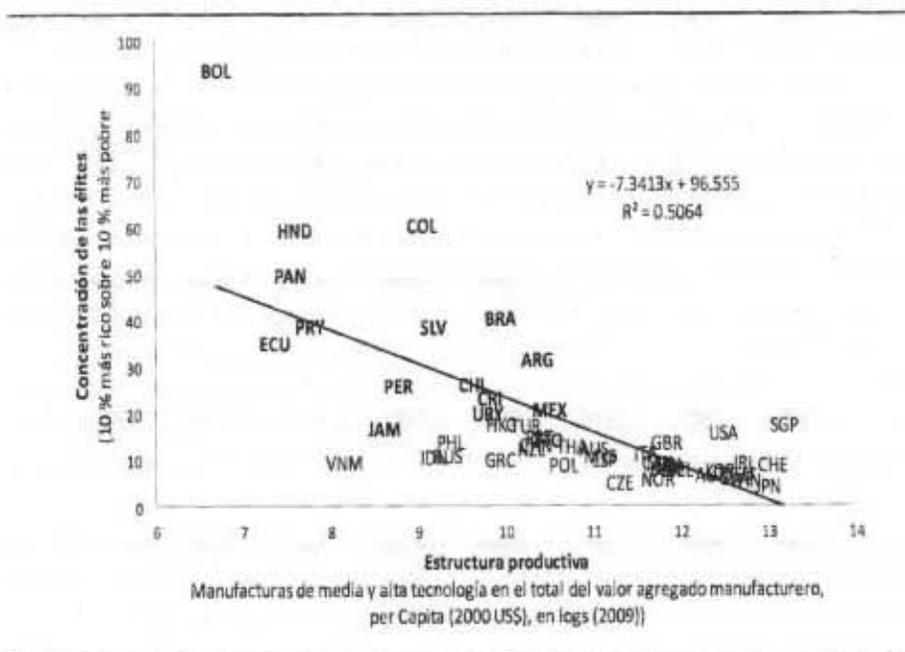
Los distintos objetivos del desarrollo —el crecimiento, la igualdad y el respeto a los derechos de las generaciones futuras— no guardan entre sí, necesariamente, relaciones contradictorias o *trade-offs*. Si un objetivo fuera logrado siempre en detrimento del otro, el proceso de desarrollo sería imposible.

Lo que se observa, en cambio, es que los mismos muchas veces muestran complementariedades importantes, como se discutirá a seguir.

Interacciones entre estructura productiva, educación e igualdad

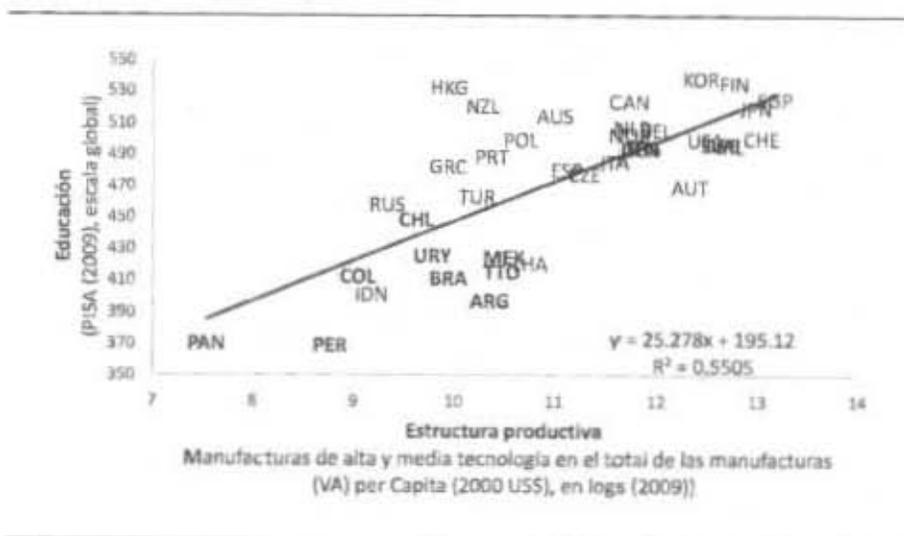
A seguir se destacan tres de esas complementariedades. La primera es que estructuras más diversificadas y dinámicas en lo tecnológico tienden a correlacionarse positivamente con una mejor distribución del ingreso (ver gráfica 4, donde se tiene en las ordenadas la relación entre el ingreso del 10% más rico y el 10% más pobre, y en las abscisas el peso de las manufacturas de alta y media tecnología en el total). Este resultado es esperable, ya que economías de baja diversificación tienden a mostrar una estructura polar, en que coexisten algunos pocos sectores de muy alta productividad con un sector amplio y dominante de muy baja productividad (Cimoli & Rovira, 2010; CEPAL, 2010 y 2012). La matriz productiva está “vacía” entre los extremos de productividad, dando lugar a fuertes desigualdades entre los ingresos de las actividades de punta y el resto. En efecto, la gráfica 4 sugiere que países con matriz productiva menos compleja tienen élites más concentradas.

Gráfica 4
Concentración de las élites y estructura productiva



De la misma forma, estructuras con bajo peso de los sectores más intensivos en conocimientos tienden a producir niveles de educación más bajos (ver la gráfica 5, que compara el peso de las manufacturas de media y alta tecnología en el total con el desempeño de los países en la prueba educacional de Pisa). Hay una correlación positiva entre el desempeño de los países en términos educativos y la estructura productiva. De nuevo, tal correlación es esperable. Si la base productiva del país no demanda capacidades más complejas, y si el poder se concentra en un grupo muy pequeño (un enclave) de empresas y personas ocupadas en actividades de alta productividad en el país (concentración de las élites), no hay motivos ni fuerzas políticas capaces de generar, en esa economía, una demanda por educación y por capacidades acordes a los desafíos de los nuevos paradigmas tecnológicos. No hay demanda de capacidades, y aquellos que las poseen no encuentran motivos, desde su posición de privilegio, para difundirlas al resto de la población.

Gráfica 5
Estructura productiva y calidad de la educación



Las gráficas anteriores no pretenden probar causalidades o relaciones unidireccionales. Estructura productiva, estructura social y el esfuerzo de la sociedad en educación y acumulación de capacidades interactúan de diversas formas. Es necesario un estudio econométrico más detenido para identificar claramente las distintas formas de interacción, lo que está más allá de las posibilidades de este capítulo. Mientras tanto, las evidencias presentadas son

ilustrativas de cómo hay retornos crecientes y complementariedades entre algunos de los objetivos claves del desarrollo, pasibles de ser explorados por medio de las políticas públicas.

Interacciones entre estructura productiva y medio ambiente

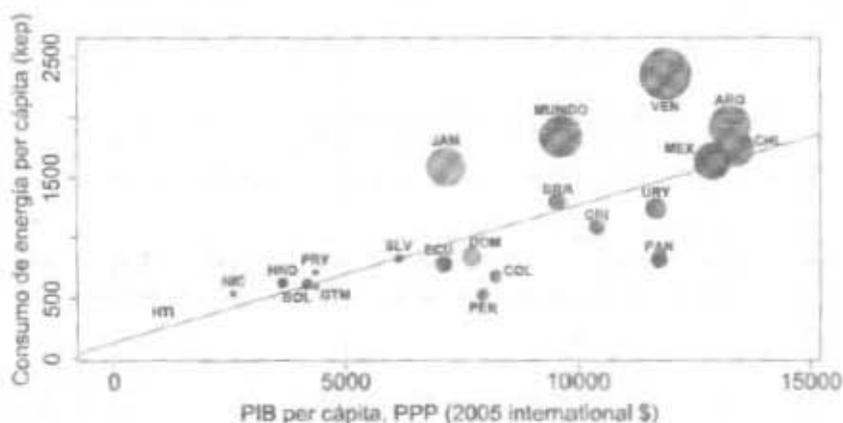
Los patrones de producción y consumo dominantes tienen implicaciones no sólo en lo social, sino que rebaten sobre los niveles de contaminación ambiental —con sus más diversas consecuencias, desde el cambio climático hasta la desaparición de especies y recursos naturales no renovables. Los actuales patrones de producción y consumo son insostenibles, pues generan grandes costos económicos, sociales y ambientales que erosionan sus propias bases de sustentación material en el mediano y largo plazo (De Miguel & Sunkel, 2011). Las proyecciones a 2020 muestran que, si no se combinan acciones públicas y privadas para lograr un cambio tecnológico profundo, la actual trayectoria de crecimiento enfrentará restricciones ambientales cada vez mayores, que obligarán a adoptar medidas correctivas más drásticas. Los retos de la región en materia de desarrollo sostenible no han cambiado en las últimas décadas; más bien han aumentado a partir de evidencias inequívocas de un cambio climático global (IPCC, 2007). El objetivo de un desarrollo sostenible con igualdad es lograr un crecimiento económico con mayor productividad, frenando o revirtiendo la destrucción de los activos naturales y de los ecosistemas que los albergan. Por ello, una dirección estratégica de la política industrial es impulsar el cambio estructural compatible con la sostenibilidad ambiental.

La gráfica 6 muestra el consumo de energía per capita como función del ingreso per cápita. Los países más avanzados de la región están por encima de la media mundial. Hay un consenso en el sentido que hacia el futuro, este patrón tendrá que modificarse substancialmente.

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación, los nuevos materiales, la biotecnología y la nanotecnología, son instrumentos que pueden ayudar a transformar el sistema productivo en la dirección deseada. Una convergencia entre estas tecnologías y los temas sociales y ambientales es factible, como lo muestran algunos ejemplos exitosos, aunque aún muy localizados en ciertos tramos del aparato productivo, o en algunos países o ciudades. Mientas tanto, ellos indican la viabilidad de nuevas trayectorias tecnológicas.⁵

⁵ Algunas de esas trayectorias, como en el caso de la experiencia en la ciudad de Copenhague (Proyecto Cero), tienen asociadas de forma importante a las pequeñas y medias empresas.

Gráfica 6
Consumo de energía per cápita (kep)
e ingreso per cápita PPP



Fuente: CEPAL (2012a).

La convergencia entre nuevas tecnologías y medio ambiente apunta a utilizar tecnologías limpias (*green technologies*), que resultan de la combinación de avances en el reciclaje y el tratamiento de aguas y gases; la generación de electricidad a partir de fuentes energéticas renovables (eólica, solar, hidráulica, cinética) y celdas de hidrógeno; los combustibles derivados de la biotecnología (biodiésel, bioetanol); las redes inteligentes de control en sistemas urbanos (edificios, tráfico) y redes eléctricas (*smart-grids*); y el aumento de la eficiencia energética de gran número de dispositivos, como los automóviles. Si bien son recientes, estos avances dependen directamente de innovaciones de paradigmas anteriores que, al no haberse masificado en el caso de América Latina, condicionan su difusión y apropiación, siendo un caso notable el de la energía eléctrica que aún no es accesible para una parte importante de la población, particularmente en los países menos avanzados y los sectores rurales.

En resumen, los temas ambientales se presentan hoy con una urgencia mucho mayor que en el pasado. Es necesario reorientar el crecimiento hacia nuevos patrones de producción y consumo. Esto conlleva un desafío importante: cómo evitar el uso predatorio de los recursos sin comprometer la competitividad y el crecimiento, que es el tema de la siguiente sección.

Política industrial en el siglo XXI

Al plantear estrategias de política industrial hay que considerar cinco aspectos importantes: los criterios para seleccionar los sectores que se promoverán; los instrumentos de política disponibles; las restricciones impuestas por las capacidades acumuladas; los espacios de acción que permiten los acuerdos multilaterales y bilaterales de comercio, y la voluntad política de llevar a cabo este tipo de acciones (Peres, 2009; CEPAL, 2012a).

La *selección de sectores* debe partir por reconocer que no hay criterios universales para decidir qué actividades han de ser promovidas. Sin embargo, la larga experiencia internacional muestra que los países han elegido y siguen eligiendo sectores y que lo hacen siguiendo unos pocos criterios más o menos precisos. Entre esos criterios destacan el contenido de conocimiento de las actividades en cuestión, su dinamismo en el mercado internacional debido a una elevada elasticidad con respecto al crecimiento del ingreso mundial y en especial de los países desarrollados, y el potencial de crecimiento de su productividad. A estos criterios se agregan otros relacionados con el carácter estratégico de ciertas actividades, fundamentalmente por su peso en el producto, las exportaciones o el empleo, generalmente a nivel nacional, pero también a nivel local o subnacional.

Estos criterios marcaron la selección de sectores en el pasado, y aunque aún válidos, son insuficientes para alcanzar la sustentabilidad en todas las dimensiones antes mencionadas. Lo que se vuelve clave hacia el futuro son los sectores y actividades en que convergen las nuevas tecnologías con los patrones de inclusión social y cuidado ambiental que debería caracterizar los patrones de producción futuros. El punto en que se cortan los nuevos paradigmas tecnológicos con los objetivos amplios del desarrollo puede ser un criterio para elegir trayectorias tecnológicas y productivas dotadas no solo de gran dinamismo, sino también de gran legitimidad interna y externa.

En la medida en que las políticas adquieren alcance sistémico, su impacto sobre las condiciones de competitividad del conjunto de la economía demanda especial atención. Los mayores costos asociados a las etapas iniciales de las curvas de aprendizaje no deben tener una magnitud que ponga en riesgo la competitividad de las empresas usuarias de los nuevos bienes o servicios, particularmente si esas empresas están fuertemente orientadas al comercio exterior. No es fácil alcanzar el equilibrio entre apoyar la diversificación del aparato productivo interno y aprovechar las oportunidades de importar bienes de capital e insumos más baratos o de mejor tecnología; ese equilibrio solo puede buscarse a partir de la experimentación y "prueba y error", es decir, mediante políticas de base pragmática más que doctrinaria. Como las políticas pragmáticas suelen ser reactivas,

un importante desafío que enfrenta la región es el de combinar el pragmatismo con políticas mucho más proactivas.

Muchos de los *instrumentos disponibles* para poner en práctica este tipo de políticas están presentes en los programas de los países de la región ya mencionados. Consisten fundamentalmente en la combinación de los instrumentos de las políticas de competitividad con instrumentos directos de acción pública en materia de financiamiento —en particular de la banca de fomento—, estímulos fiscales e inversión pública, así como la gestión del poder de compra del Estado y sus empresas. La visión que infunde el diseño de esas políticas se basa en otorgar transitoriamente condiciones favorables de rentabilidad a actividades y trayectorias tecnológicas nuevas, como, por ejemplo, la masificación de la banda ancha como plataforma de acceso a Internet que habilita la computación en nube.

La concentración de instrumentos en el apoyo a nuevos sectores tiene características de fomento a “industrias infantiles” (*infant industry*), concepto extendido por Greenwald y Stiglitz (2006) para abarcar “economías infantiles” (*infant economies*). Pero ahora, a diferencia de lo que ocurría antes en la región y fuera de ella, se opera en el marco de economías abiertas y no es posible usar instrumentos de protección comercial generalizada y permanente. Esta restricción debilita la señal económica (rentabilidad esperada) que se envía a los potenciales inversores en las nuevas actividades y hace que parte significativa del costo y el riesgo de las actividades de fomento deba recaer en el Estado. Esto conlleva problemas, tanto en lo que hace a la determinación de las prioridades para asignar recursos presupuestarios, como a la estabilidad de esos recursos en períodos de restricción fiscal. El sostenimiento de los mecanismos de fomento en el largo plazo, incluso más allá de un período de gobierno, sigue siendo un reto que muchos países de la región aún no han podido encarar con éxito.

Otro poderoso instrumento de política sectorial podría ser la inversión directa del Estado que se podría ejecutar por la vía de sus empresas —que son muy importantes en sectores clave en varios países de la región. Aunque los grados de libertad en esta materia son grandes, como lo muestran diversos casos, particularmente a nivel local o subnacional, su uso en la región es limitado. La experiencia de la región parece indicar que los conjuntos de instrumentos que se han aplicados hasta ahora, cuyos efectos acumulativos aún no han sido evaluados, no han tenido la fuerza inductora necesaria.

Respecto a los *espacios de acción* que permiten los acuerdos comerciales internacionales, el alcance de la política industrial está acotado por la creciente injerencia de las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en campos anteriormente considerados como propios de las políticas internas de cada país. Además de la reducción general de las barreras al comercio, las reglas de la OMC prohíben los subsidios a la exportación y las restricciones

cuantitativas al comercio, excepto para los países menos desarrollados. Las reglas también incluyen medidas vinculadas al comercio respecto a la inversión extranjera (no se pueden aplicar requisitos de contenido nacional o de desempeño) y de propiedad intelectual (las normas sobre el tema deben cumplir al menos ciertos estándares mínimos). Sin embargo, no se debe exagerar el peso de esas limitaciones, pues lo que traba el desarrollo de las políticas industriales es más la voluntad de los Gobiernos de ponerlas en marcha que su capacidad de hacerlo, como lo muestran los casos de la República de Corea, Singapur, entre otros (Rodrik, 2004; Cimoli, et al., 2009).

Más aún, cuando las políticas tienen entre sus objetivos, como aquí se propone, evitar los riesgos de cambios climáticos de consecuencias potencialmente catastróficas (sobre todo en muchas regiones en desarrollo, que son las que más sufren sus consecuencias y las que menos contribuyen a generarlos), es posible esperar que cuenten con mayores grados de libertad. Los espacios para iniciativas que tienen como foco el medio ambiente –pero también la equidad, en los ingresos y entre regiones– cuentan con grados de libertad que pueden ser explorados de forma más sistemática.

Finalmente, dos líneas de acción son prioritarias. Por un lado, es preciso mejorar la capacidad de implementación, reduciendo la brecha que existe entre la formulación de las políticas y la capacidad institucional para llevarlas a cabo; la persistencia de esa brecha daña la credibilidad de quienes establecen las políticas y, por ende, de las políticas mismas. Por otro lado, hay que avanzar considerablemente en la tarea de evaluar el impacto de las políticas en función de sus objetivos finales: crecimiento económico, progreso tecnológico, aumento de la productividad. Puesto que los recursos públicos son escasos, solo efectuando evaluaciones robustas será posible generar espacio para reasignar recursos desde otras áreas de política hacia éstas y con ello contar con los argumentos necesarios para demostrar usar recursos fiscales para éstas; algo tan importante como invertir en educación, salud pública o seguridad ciudadana.

Para que estas políticas dejen de tener un peso solo marginal, los actores sociales, incluido el Estado, tendrán que hacerlas suyas, comprometer el respaldo de su poder y recursos, y articularlas con políticas macroeconómicas, sociales y ambientales que impulsen el desarrollo productivo.

IV. Conclusiones

Un mundo en revolución tecnológica exige políticas industriales y tecnológicas que permitan sostener la competitividad y acceder a los mercados más dinámicos. El aumento de la brecha tecnológica requiere una respuesta rápida antes que la

distancia se vuelva insalvable. Pero el objetivo de la competitividad es en sí mismo insuficiente ante otros desafíos regionales (reducir los niveles de desigualdad que han caracterizado a México y América Latina) y globales (la sustentabilidad ambiental), que también exigen respuestas urgentes y proactivas.

Se argumenta en el capítulo que tomar en cuenta la diversidad de objetivos no significa sumar más incógnitas al mismo sistema de ecuaciones. Hay un espacio de convergencia y complementariedad entre competitividad, inclusión social y cuidado ambiental que se apoya en la generación de nuevas trayectorias tecnológicas y productivas. Existen ventanas de oportunidad, pero éstas no se abren automáticamente. Se requiere un esfuerzo de construcción institucional y de apoyaturas políticas cuya complejidad es difícil de exagerar.

El objetivo de este esfuerzo es lograr una nueva generación de políticas industriales y tecnológicas. La política industrial del siglo XXI debe estar apoyada en la trinidad de las nuevas tecnologías, la inclusión social y el medio ambiente.

Las instituciones importan y es necesario impulsar líneas de investigación científica y tecnológica que articulen los nuevos paradigmas tecnológicos con los objetivos mencionados. Pero generar nuevos conocimientos sirve de poco si el ambiente de selección –los mecanismos de mercado y más allá del mercado que operan para validar una u otra trayectoria tecnológica– no es favorable. No basta impulsar nuevas tecnologías, es necesario redefinir el sistema de incentivos para que éstas encuentren un clima propicio a su adopción. En este contexto, la tradicional distinción entre políticas horizontales y verticales pierde sentido. Lo que se tiene por delante es una tarea mucho más amplia, que supone transformar patrones de producción y de consumo, y las formas de vida urbana. La alteración de la estructura de precios relativos a favor de las nuevas tecnologías es un factor que debe ayudar en este proceso; pero hay un papel central a cumplir por la reglamentación y, muy particularmente, para la inversión pública. Esta última debe guiar un proceso de *crowding in* hacia las inversiones en sustentabilidad social y ambiental. Naturalmente, en este contexto, la discusión sobre si son más adecuadas las políticas industriales horizontales y verticales, que por mucho tiempo dividió la opinión de los economistas, pierde sentido; se trata de redefinir trayectorias enteras de aprendizaje, así como el propio paisaje industrial y las matrices de transporte y energía.

Una política industrial de nueva generación como la que se propone, supone grados de intervención y una ecuación Estado-mercado-sociedad de nuevo tipo, como ha sido sugerido por CEPAL (2010). La economía política de este proceso no es simple. Sin embargo, los desafíos de la igualdad y el medio ambiente son tan urgentes que es posible esperar que iniciativas que tengan aquellos objetivos como centro contarán con un grado de legitimidad y apoyo, interno y externo, sumamente alto.

Es posible contar para todo esto con cierto grado de flexibilidad en la dirección que asume el cambio técnico. Esta flexibilidad mientras tanto, es limitada, y las restricciones se vuelven más intensas cuando una cierta trayectoria se consolida y se difunde entre muchos usuarios. Los retornos crecientes no son fáciles de revertir cuando han ganado fuerza. Es por eso que la respuesta de la política industrial y tecnológica debe ser rápida, para evitar que se imponga la “dependencia de la trayectoria” por sobre los objetivos amplios del desarrollo.

V. Bibliografía

- Arthur, W. B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-In by Historical Events. *Economic Journal*, 99 (1).
- Bell, M. (2006). Time and Technological Learning in Industrialising Countries: How Long Does it Take? How Fast Is it Moving (If at All)? *International Journal of Technology Management*, 36 (1–3), 25–39.
- CEPAL (2007). Progreso técnico y cambio estructural en América Latina. Documentos de proyecto, No. 136 (LC/W.136). Santiago de Chile.
- (2010). *Tiempo para la igualdad: abriendo senderos, cerrando brechas*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- (2012a). *Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- (2012b). *Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe: informe del Observatorio Regional de Banda Ancha*. Santiago de Chile, CEPAL.
- Cimoli, M. & Dosi, G. (1995). Technological Paradigms, Patterns of Learning and Development: An Introductory Roadmap. *Journal of Evolutionary Economics*, 5 (3), 243–68.
- & Porcile (2011). Learning, Technological Capabilities and Structural Dynamics. En Ocampo, J. A. & Ros, J. (2012), *The Oxford Handbook of Latin American Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- & Rovira, S. (2010, junio). Elites and Structural Inertia in Latin America: An Introductory Note on the Political Economy of Development. *Journal of Economic Issues*, 42 (2).
- , Dosi, G. & Stiglitz, J. (eds.) (2009). *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. Oxford: Oxford University Press.

- De Miguel, C. & Sinkel, O. (2011). Environmental sustainability. En Ocampo, J.A. & Ros, J. (2012), *The Oxford Handbook of Latin American Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- Katz, J. (1997, mayo). Structural Reforms, the Sources and Nature of Technical Change and the Functioning of the National Systems of Innovation: The Case of Latin America. Trabajo de investigación presentado en el “STEPI International Symposium on Innovation and Competitiveness in NIEs”. Seoul, Corea.
- Infante, R, & Sunkel, O. (2009, abril). Chile: Hacia un desarrollo inclusivo. *Revista de la CEPAL*, 98, 135-154.
- Metcalf, J. S. (2001, septiembre), Institutions and Progress, *Industrial and Corporate Change*, 10 (3), 561-86.
- Moreno-Brid, J. C. (2002). Liberalización comercial y la demanda de importaciones en México. *Investigación económica*, 62 (240), abril-junio.
- Narula, R. (2004, diciembre). Understanding Absorptive Capacities in an Innovation Systems Context: Consequences for Economic and Employment Growth. *DRUID Working Paper* n. 04- 02.
- Peres, W. (2009). The (Slow) Return of Industrial Policies in Latin America. En M. Cimoli, G. Dosi, J. E. Stiglitz (eds), *Industrial Policy and Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Rodrik, D. (2004). Industrial Policy for the XXI Century. Unido Background Paper, Viena.
- Setterfield, M. (2009). Path Dependency, Hysteresis and Macrodynamics. En P. Arestis & M. Sawyer (eds.) *Path Dependency and Macroeconomics (International Papers in Political Economy 2009)*. London, Palgrave: Macmillan.
- Sunkel O. (1978). La dependencia y la heterogeneidad estructural. *Trimestre Económico*, 45 (1), 3-20. México, D.F.