

Desarrollo tecnológico y Brecha tecnológica entre países de América Latina*

Technology development and technology gap among Latin American countries

Desenvolvimento tecnológico e Brecha tecnológica entre países de América Latina

Recibido el 5 de febrero de 2014, aceptado el 21 de abril de 2014

Edgar David Serrano Moya**
Colombia

Resumen

Objetivo: estudiar el origen de las brechas tecnológicas entre algunos países de América Latina y verificar si se consolida un sistema regional de avance tecnológico. **Metodología:** desde el concepto de frontera tecnológica, se indagó sobre el desarrollo tecnológico en algunos países de América Latina. Para ello, se compararon variables estándar y sistemas institucionales para el avance tecnológico de esos países. Se aclaró el concepto y alcances de frontera tecnológica, que es transversal al artículo. Luego, se siguió el método comparativo para analizar las diferencias o semejanzas en desarrollo tecnológico entre los países seleccionados para el estudio (también se menciona Estados Unidos y países de la OCDE). **Resultados:** se confirma la existencia de brechas en el desarrollo tecnológico entre los países de América Latina en relación con la innovación y la productividad. Se evidencia una notoria divergencia de la productividad del sector manufacturero de América Latina frente a la

› Para citar este artículo:

Serrano Moya, Edgar David (2014). Desarrollo tecnológico y Brecha tecnológica entre países de América Latina. *Ánfora*, 21(36), 41-65. Universidad Autónoma de Manizales. ISSN 0121-6538.

* Este artículo se deriva de un estudio que se encuentra en desarrollo, como producto de un trabajo de pasantía en CEPAL "Innovación y desarrollo Regional", durante el primer semestre de 2012. Se presentó como ponencia en XI Seminario Internacional sobre Territorio y Cultura. Universidad de la Guajira 2012.

** Doctor en Economía. Docente e investigador Universidad de Caldas. Correo: edgar.serrano@ucaldas.edu.co

de Estados Unidos. En este país del norte, la tasa de crecimiento de la productividad aumentó de 3% a 5% anual, en la segunda mitad de los noventa. En América Latina el crecimiento de la productividad se situó alrededor del 2% entre 2002 y 2007.

Conclusiones: las diferencias giran en torno al grado de desarrollo económico regional. En particular, el esfuerzo de los actores regionales para el impulso de actividades de investigación, desarrollo e innovación, lo mismo que la generación de empleo. También se concluye que los sectores de mayor desarrollo en innovación están presentes en las actividades manufactureras con innovaciones radicales.

Palabras clave: Frontera tecnológica, Brecha tecnológica, Innovación, Sistema de Innovación Regional (SIR), Desarrollo regional.

Abstract

Objective: to study the source of the technology gaps amongst some Latin American countries and to identify whether a regional system of technological progress may be strengthened. **Methodology:** technology development within some Latin America countries was researched based on the technology frontier concept. In order to do that, the technological advancement of such countries was compared using standard variables and institutional systems. The concept and scope of the technology frontier, which is a core issue in this article, were both established. Then, the comparative method was used to analyze the differences or similarities regarding technology development among the countries selected for this study (additional references to the U.S. and OECD countries). **Results:** technology development gaps among Latin American countries were confirmed in relation to innovation and productivity. A marked divergence of productivity in the manufacturing sector of Latin America is exhibited in contrast with the United States. There, the productivity growth rate annually increased from 3 % to 5 % in the second half of the nineties. In Latin America, productivity growth was around 2% between 2002 and 2007. **Conclusions:** differences are centered around regional economic development. Particularly, the efforts of regional actors are aimed at encouraging research, development and innovation activities and job creation as well. It is also concluded that the most developed sectors in innovation are in manufacturing activities that have comprehensive innovations.

Keywords: Technology Frontier, technology gap, Innovation, Regional Innovation System (RIS), Regional Development

Resumo

Objetivo: estudar a origem das brechas tecnológicas entre alguns países de América Latina e verificar sim se consolida um sistema regional do avanço tecnológico. **Metodologia:** desde o conceito de fronteira tecnológica, sobre o desenvolvimento tecnológico em alguns países de América Latina. Para isto, se comparam variáveis standard e sistemas institucionais para o avanço tecnológico destes países. Aclarou se o conceito e alcances de fronteira tecnológica, que é transversal ao artigo. Logo, seguiu se o método comparativo para analisar as diferenças e semelhanças em desenvolvimento tecnológico entre os países selecionados para o estudo (Se faz menção adicional aos Estados Unidos e países da OCDE). **Resultados:** se confirma a existência de brechas no desenvolvimento tecnológico entre os países de América Latina em relação com a inovação e a produtividade. Evidencia-se uma notoria divergência da produtividade do sector manufatureiro de América Latina frente à de Estados Unidos. Nestes países do norte, a taxa de crescimento da produtividade aumentou de 3% a 5% anual, na segunda metade dos noventa. Em América Latina o crescimento da produtividade se situa ao redor de 2% entre 2002 e 2007. **Conclusões:** as diferenças giram em torno ao grau de desenvolvimento econômico regional. Em particular, o esforço dos atores regionais para o impulso de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, o mesmo que a geração de emprego. Também se inclui que os setores de maior desenvolvimento em inovação estão presentes nas atividades manufatureiras com inovações radicais.

Palavras chave: Fronteira tecnológica, Brecha tecnológica, Inovação, Sistema de Inovação Regional (SIR), Desenvolvimento regional.

Introducción

Las promesas de fines del siglo XX estimaban un mundo más globalizado financiera, comercial y culturalmente; esto permitiría cierta convergencia entre las naciones. Pero el cierre de las brechas entre los diferentes países, en lo económico y social, no se ha cumplido. Al contrario, el surgimiento de nuevas brechas entre los países considerados en vías de desarrollo o de reciente industrialización, es un aspecto clave que pretende demostrar este estudio.

En varios trabajos realizados desde la CEPAL se encuentra que:

Los problemas de la especialización y la heterogeneidad se vinculan con la brecha tecnológica entre centro y periferia. En la teoría del comercio internacional se asigna un papel cada vez más importante a las diferencias tecnológicas entre países como explicación para los diferenciales de productividad y el perfil de las ventajas comparativas. Siendo así, el patrón de especialización de un país –y, por ende, su tasa de crecimiento compatible con el equilibrio externo en el largo plazo– será, en buena medida, una función de la brecha tecnológica. Por otro lado, esta brecha también es importante para explicar la cantidad y calidad de los empleos que se generan (Holland y Porcile, 2005, p. 40).

La Brecha tecnológica, vista desde la inserción internacional de las economías Latinoamericanas, es perceptible en la composición de las exportaciones, y en el paquete importador de los países más dinámicos (Brasil, Chile, México) lo que marca distancias con el resto de economías. Igualmente, el tipo de empleo generado en los países se encuentra determinado por estas características. En economías como las latinoamericanas, el bajo desarrollo tecnológico se traduce en malos empleos o empleos de baja productividad. Sin embargo, la Brecha tecnológica entre un país como Brasil y uno como Colombia, se evidencia, no solo en el desarrollo industrial y agroindustrial del primer país, sino también en los empleos que cada uno genera.

De otra parte, la globalización de capitales y de mercancías, en general, no tiene fronteras, y si las hay, se busca eliminarlas mediante acuerdos internacionales. La información desborda por sus dimensiones y su flujo en la red. Sin embargo, la movilidad de personas y el intercambio de conocimientos se ven obstaculizados por diversas circunstancias: la primera, por las restricciones que los países del centro ponen a los inmigrantes de la periferia (Chiswick y Hatton, 2002). La segunda, por los derechos de propiedad y las patentes. Así, las brechas científicas y tecnológicas se amplían, propiciando un desbalance entre países y personas.

Mirando el trabajo de Hatton y Williamson (2002) se encuentran cifras reveladoras sobre las migraciones internacionales: en 1965 había 75 millones de personas que vivían en un lugar del mundo diferente a su país de origen; en 1990 120 millones y en el 2000 se incrementó la cifra a 175 millones. Se estimaba, para el año 2005, un aumento a 190 millones de personas (Tokman, 2008) y 207 millones

calculaba el Banco Mundial para el 2010 (OIM, 2013). Proyecciones más recientes como las de ONU señalan una población migrante de 215 millones de personas en 2012.

En este contexto de flujos migratorios, se observa en la población del mundo una aceleración del proceso de migración mundial con un crecimiento en la participación que paso de 3,1% en 1965 a 4,5% en 1990 (Hatton y Williamson, 2002, p.2), y acorde con los datos presentados en los últimos 20 años un crecimiento total de la población migrante de 79%.

Paradójicamente, la Brecha tecnológica se hizo más grande en un mundo financiera y comercialmente más abierto; esto se produjo porque el acceso al conocimiento con alto valor agregado es restringido “No cabe mayor duda de que, (la situación actual) trae aparejada una ampliación de la heterogeneidad estructural de las economías de América Latina y el Caribe y que los cambios ocurridos han tenido efectos diferenciados en los agentes económicos... [Por lo tanto] resulta primordial encontrar la forma de enfrentar, en la actualidad, estas tendencias en las economías de la región... (CEPAL, 2004, p.82; CEPAL, 2002, citado por Cimoli, 2005).

Los procesos de internacionalización económica de los años noventa del siglo XX y las dinámicas industriales condujeron del patrón de heterogeneidad diagnosticado por CEPAL en los años sesentas, a una evolución en el caso industrial de mayor especialización, en donde, en la actualidad, predominan diferencias de productividad inter e intrasectoriales y capacidades diferenciales de generación y difusión del cambio tecnológico (Cimoli, 2005, p.5). Esto, a pesar de que las economías emergentes diferentes a México y Brasil, tendieron a homogeneizar su patrón primario exportador, retornando peligrosamente al pasado.

Para los países de desarrollo intermedio se complejiza la producción de los bienes y servicios de alto contenido tecnológico que sus poblaciones demandan. Pasar de una sociedad de productores, en la que la distancia tecnológica y el conocimiento no fueron sustanciales, a una sociedad de consumidores en la cual el conocimiento y la tecnología determinan el valor de las mercancías, lo que marca las diferencias entre quienes poseen el dominio científico y quiénes no.

Lo descrito en la economía internacional manifiesta también las diferencias en el ingreso *per cápita*, lo que se encuentra asociado a grandes brechas en la productividad de los países. Las brechas pueden ser atribuidas a capital humano, capital físico y la productividad, todas ligadas al cambio tecnológico y elementos todos importantes en las explicaciones sobre diferencias. Sin embargo, para Hall y Jones (1998) se torna relevante el de la productividad por trabajador, relacionado con las el papel clave que juega la productividad del capital humano, en un entorno favorable de producción.

En 1988¹, el producto por trabajador en los Estados Unidos superaba en más de 35 veces el de un país como Nigeria. Pero esta brecha era más sorprendente al establecer que lo producido en promedio por un trabajador en Norteamérica en sólo diez días, era mucho más del promedio de lo producido por un trabajador nigeriano en un año (Hall y Jones, 1998, p.2). Los autores mencionados mostraban en esta investigación las grandes diferencias en la productividad por trabajador entre Colombia y los Estados Unidos. En su modelo, el producto por trabajador de Colombia era el 24.6% del de Estados Unidos y los países de América Latina de mayor cercanía a los Estados Unidos en el mismo periodo de tiempo eran Venezuela con 0.495, México con 0.433, Argentina 0.418 y Brasil 0.319. De esta información se desprende la brecha entre Colombia y estos países e igualmente la posición de Venezuela que en la época era uno de los países con mayor perspectiva de desarrollo económico y social en América latina.

El estudio de Bitrán et al. (2011) sobre productividad laboral mostraba que en el sector industrial colombiano eran recurrentes los bajos niveles de productividad laboral que era sólo un 23,8% frente a la productividad de Estados Unidos. El mismo trabajo indicaba que el sector manufacturero tenía una gran dispersión de su productividad laboral, lo que se explica en la dualidad de un sector avanzado y otros sectores rezagados con diferencias de productividad laboral de hasta un 300% con Estados Unidos. Niveles estos, superados sólo por Venezuela con un 350%, país que se encontraba en la fase de caída en comparación con la dinámica productiva regional.

El acceso a los beneficios de la tecnología en una sociedad de consumidores, no significa que ésta se produzca en el seno del mismo grupo humano. En los países en vías de desarrollo de ingreso medio, como Colombia, consumimos pero no producimos los bienes de alto contenido tecnológico. Esto se evidencia de forma sencilla en la composición de sus importaciones. En ellos, el componente sustancial está representado en bienes de capital y de alto desarrollo tecnológico. Al igual que en la sociedad de productores, en estos países se importa tecnología, en el pasado en forma de bienes de capital, ahora en forma neta de bienes y servicios de consumo de alto valor agregado por su componente tecnológico.

Ahora, para este estudio sobre las brechas en innovación y desarrollo tecnológico entre los países latinoamericanos, el análisis se hace desde el concepto de frontera tecnológica. Se habla de frontera tecnológica como un punto imaginario en una escala comparativa entre países para designar los límites que han alcanzado éstos en su desarrollo. Schumpeter (1934), encontró en la innovación la principal fuerza para transformar las economías de mercado, la introducción de nuevos productos o nuevos procesos en los diferentes sectores económicos permite disfrutar de beneficios

1. La fuente de información del trabajo de Hall y Jones toma: Ingreso Nacional - producto y datos de la fuerza de trabajo del Penn World Tables Mark 5.6 revisión of Summers and Heston (1991).

económicos producto de las novedades. Esto genera un avance económico y permite reposicionar a las economías en un nuevo escalón frente al avance tecnológico. Esta nueva posición se modifica en el tiempo, pues van a darse desplazamientos por los siguientes procesos innovadores exitosos, en el denominado proceso de “destrucción creativa” expuesto por el gran pensador austriaco.

Las fronteras, en esta perspectiva, se pueden tipificar desde el tiempo y el espacio. Esto implica que cada civilización y sociedad han tenido desarrollos propios que llegan a sus límites con los apogeos de las mismas civilizaciones. La historia muestra casos destacados desde el origen de las civilizaciones hasta estos días.

La creatividad ha sido un elemento sustancial del Cambio Tecnológico. La conexión entre innovación e invención es sustancial en la explicación de procesos como la Revolución Industrial². Se puede argumentar, entonces, que las innovaciones tecnológicas, a través de la historia hasta hoy, no hubieran sido posibles sin el desarrollo del conocimiento científico precedente (Benavidez, 2005).

Sin embargo, desde la segunda revolución industrial la interdependencia entre el conocimiento científico y el tecnológico desde las ciencias básicas, ha sido piedra angular del avance científico. En este contexto, los procesos educativos y su rigurosidad establecen una precondition para el desarrollo científico. Es en ambientes de este tipo en los que pueden surgir los cambios tecnológicos, aunados a ambientes flexibles en los que las ideas operen de forma libre (Mokyr, 1990).

Pero la organización, manejo e institucionalización de las actividades que se consolidaron en el siglo XX y que se denominaron Investigación y Desarrollo (I+D), requerían un marco institucional del proceso investigativo y tecnológico, que encontró eco en las universidades, el Estado y en las empresas transnacionales que vieron la oportunidad de generar ventajas científicas, estratégicas y económicas, respectivamente, en sectores de la producción y el consumo que serían dominados por los nuevos descubrimientos, se tornaba clave el desarrollo de incentivos económicos para la búsqueda científica, conjuntamente con la base investigativa existente y el trabajo cooperativo de las comunidades científicas.

El desarrollo tecnológico contemporáneo se construye sobre una gran cantidad de tecnologías, para las cuales la posibilidad de conocer y apropiarse el conocimiento por parte de un individuo es bastante limitada. Por eso, los procesos de I+D, que actualmente se llevan a cabo, implican proyectos conjuntos de investigación y alianzas investigativas (Benavides, 2005).

En el desarrollo tecnológico, la intervención gubernamental se presentó de forma indirecta a través del sistema de patentes, la política de subsidios a la investigación pura o aplicada o la creación de instituciones educativas de desarrollo científico y tecnológico. La legislación reguladora tiene su origen en proyectos específicos

2. Para el caso de Inglaterra a mediados del siglo XVIII.

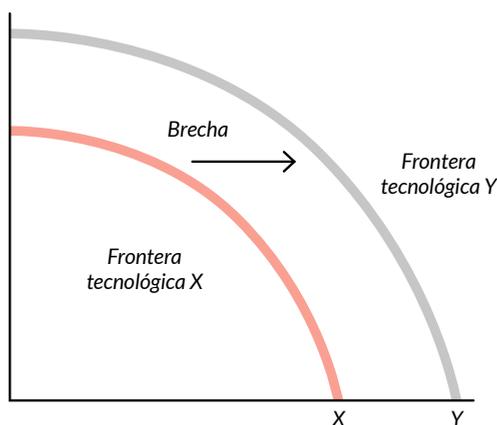
de diferentes gobiernos en los siglos XVIII y XIX (Landes, 1999). En el siglo XX, la participación de los gobiernos, al solicitar proyectos específicos o delimitar actividades relacionadas con la seguridad nacional o la guerra, generó proyectos claves como el proyecto “Manhattan” o la carrera aeroespacial entre la URSS y USA.

La producción innovativa de bienes de consumo, servicios y capital denota el camino de los procesos de acumulación y permite observar el grado de avance del capital humano en una sociedad. Las trayectorias de incremento del ingreso agregado son concomitantes con la diversificación y la calidad de los bienes y servicios que en los mercados internacionales muestren capacidad de competencia.

Las políticas públicas y los requerimientos institucionales para inducir y sostener procesos de innovación dependen de factores que se pueden referenciar como “la distancia del país respecto de la frontera tecnológica”, una categoría en la que caben todos los elementos de un continuum que van desde lo institucional hasta el desarrollo científico y de capital humano de un determinado país (CEPAL, 2008). Este continuum forma la estructura de un sistema de innovación que, acorde con el estado de sus componentes, establece un parámetro de medida de distancia a la frontera.

Pero la innovación no es la única forma de moverse hacia la frontera. Lejos de la frontera tecnológica la imitación es el principal motor del crecimiento de la productividad total de los factores; sólo cuando un país se aproxima a la frontera, confía más en la innovación. Esto genera la idea de un cambio ordenado y simétrico, que en analogía con el concepto de Frontera de Posibilidades de Producción de la microeconomía neoclásica convencional se desplaza en cada avance en forma de frontera (Ilustración 1).

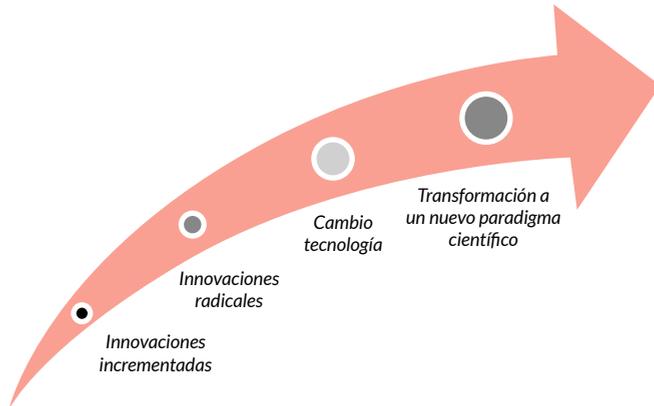
Ilustración 1. Frontera tecnológica



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, la heterogeneidad de los procesos da más bien la idea de un patrón del cambio tecnológico disperso, anárquico, que puede ocurrir en ciertos campos de manera veloz y en otros ser bastante lento. El conocimiento y el desarrollo tecnológico van en un movimiento de ascenso (Ilustración 2) que presenta etapas que se asimilan a la figura de frontera tecnológica de conocimiento.

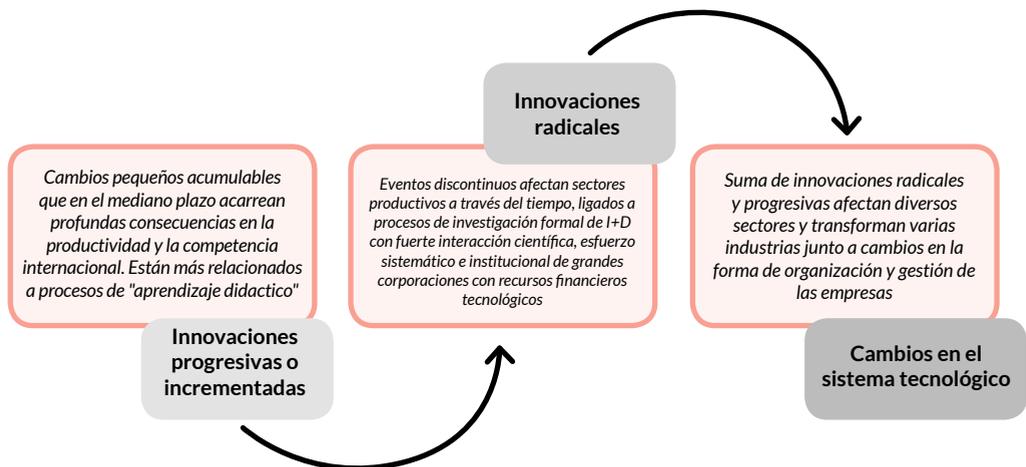
Ilustración 2. Tipos de innovación



Fuente: elaboración propia

Freeman y Pérez (1988), (ilustración 3) presentan una síntesis de cada etapa en el espectro de evolución en la innovación, que puede significar en cada etapa una frontera. Esto, en tanto a cada escalón conseguido le sigue un nuevo peldaño.

Ilustración 3. Hacia la frontera en tecnología.



Fuente: elaboración propia

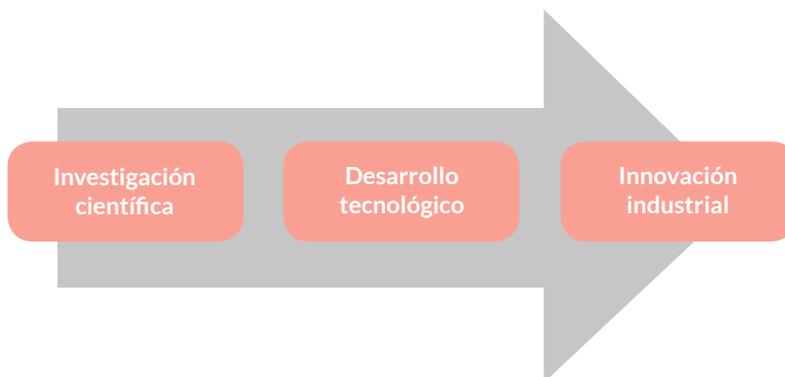
Las investigaciones y los ejercicios de medición realizados en los países de América Latina y el Caribe, encuentran evidencia de cómo las mejoras incrementales son la pauta recurrente en los procesos de innovación y cómo este esfuerzo fija ya una frontera en el cambio tecnológico de los países. Este esfuerzo está relacionado con aspectos requeridos (Actividades de Innovación) para impulsar innovaciones de otro tipo; esfuerzos que, o bien están fuera de las posibilidades materiales de muchas de las empresas regionales, o implican decisiones con altos riesgos frente a las actividades a desarrollar, que en el caso de la innovación generan alta incertidumbre ante el alcance de los posibles resultados (Lugones, 2008, p.11).

En este contexto, la innovación incrementa la efectividad de los recursos existentes y, por ende, promueve el crecimiento económico. Esto afecta a los países en desarrollo pues el traslado de las ramas productivas, que se consideran tecnológicamente maduras en los países desarrollados, no se hace con la tecnología de punta y la transferencia de tecnología propiamente incorporada en equipos productivos. Las asimetrías tecnológicas del sur con el Norte desarrollado, se reflejan en la concentración del progreso técnico en estos países junto al sostenido predominio en el registro de propiedad intelectual de las actividades más dinámicas del comercio internacional y la influencia hegemónica sobre las tendencias de la innovación en las grandes empresas transnacionales.

En los países en vías de desarrollo, la enorme heterogeneidad estructural de sus economías es al mismo tiempo un obstáculo al desarrollo, una trampa a transformaciones sustanciales. Los sectores industriales con las pequeñas y medianas empresas (PYME) pueden cumplir un papel importante para dinamizar el crecimiento, pero las PYME tienen grandes problemas para su modernización tecnológica.

El modelo lineal tecnológico (Ilustración 4) que tuvo una gran aceptación en su momento en Latinoamérica es causal, unidireccional y con tres ejes independientes, que no dan cuenta real de la complejidad del desarrollo del conocimiento y de su aplicación e inserción en los procesos sociales y de mercado. En América Latina, durante las décadas del 50 y 60 (siglo XX), los Estados financiaron equipos y capital humano para centros de investigación, con políticas definidas en áreas claves que presentaron logros en el largo plazo. Paralelamente, las compañías extranjeras desarrollaron procesos de innovación incremental que impactaron la industria local. Pero la estructura dependiente del desarrollo tecnológico, la falta de interés en propiciarlo como una meta en el desarrollo de largo plazo y su baja financiación, no permitió superar la barrera de la investigación incremental para la mayoría de los países de la región.

Ilustración 4. Modelo clásico de innovación



Fuente: elaboración propia.

A pesar de ello, esta dinámica permitió el desarrollo de departamentos de ingeniería y de investigación ligados a recursos como el petróleo (YPF, PETROBRAS, PEMEX), centros de investigación agrícola o pecuaria: INTA (Argentina), EMBRAPA (Brasil), INIA (Chile), CENICAFE (Colombia, de carácter mixto creado a finales de los años treinta del siglo XX) y en la siderurgia se dieron grandes pasos en Brasil y Argentina (Grobart, 2004, p.9).

En la década de los 70 se implementaron modelos con características un tanto diferentes a las descritas por el modelo lineal. Los procesos denotaban más complejidad y mostraban que para lograr desarrollo en I+D se requerían más que unos simples pasos con el respaldo gubernamental. Pese a que estas estructuras de I+D más complejas habían probado ser exitosas en los países más desarrollados, su impacto no fue crucial para un gran salto en el desarrollo tecnológico de los países de desarrollo medio y bajo; las distancias de las fronteras tecnológicas continuaban ampliándose.

Los países que utilizan una estrategia basada en el fomento a la inversión (incentivos tributarios a la inversión subsidios y protección) y tienen a la vez bajo desarrollo, inicialmente pueden crecer más rápido que otros en la perspectiva del crecimiento económico neoclásico, pero no son sustentables en el mediano plazo. Estas economías pueden encontrarse en una trampa que no conduce a la convergencia con la frontera tecnológica, al tratar de sostenerse sólo con una dinámica de inversión; allí la ausencia de políticas de I+D es un grave síntoma que atenta contra la sostenibilidad de los diferentes sectores económicos.

El desafío de una mayor inserción al mundo globalizado, señaló un derrotero diferente para Latinoamérica frente al modelo dominante. El modelo de competencia sustentado en el comercio internacional³ y las aperturas de las economías latinoamericanas en los 90, impuso otras dinámicas en la economía y, en particular, a la CyT y la innovación tecnológica, un modelo más integrador de los diferentes componentes que intervienen en el proceso de creación y difusión del conocimiento.

Pero las supuestas bondades de un mundo más globalizado y más abierto en sus interacciones económicas no generó, desde la perspectiva del avance tecnológico, un cierre en las brechas económicas y en particular productivas de los países, el modelo liberal capitalista que desde la academia mostraba en las teorías del crecimiento económico la posibilidad de un cierre en la brecha económica no se corroboró y, por el contrario, las brechas se acentuaron entre centro y periferia y adicionalmente se incrementaron al interior de los países de la periferia.

A continuación se mostrará cómo se produce la brecha entre los países de la periferia (descrita desde los indicadores estudiados) y se acentúa las diferencias entre éstos, lo que contradice la idea de una convergencia económica y tecnológica entre las naciones.

Metodología

En este estudio descriptivo, en primera instancia se determinaron unas variables comunes a los países en el proceso de avance en CyT que permitieran desarrollar algunas comparaciones; estas fueron: tipo de organización para el desarrollo en ciencia y tecnología (CyT), existencia y tipo de plan de desarrollo, políticas específicas, leyes, nivel de descentralización en CyT, cooperación para la innovación, que pueden catalogarse como parte del marco institucional y económicas como inversión en actividades científicas y tecnológicas como porcentaje del PIB, inversión privada en CyT como porcentaje del PIB, y las referentes a capital humano relacionadas con número de investigadores por millón de habitantes, artículos científicos y tecnológicos, y el número de patentes.

Para dar cuenta de la realidad de los sistemas tecnológicos en los países objeto de análisis (Brasil, México, Chile, Colombia⁴) se hace una reflexión teórica inicial mostrando la importancia del desarrollo tecnológico como motor del crecimiento social en el mundo contemporáneo, en un segundo momento, se desarrolla una comparación entre los países mencionados, para indicar cómo en éstos, también existen brechas en las fronteras que establecen en sus procesos y que pueden ayudar a explicar las diferencias en el desarrollo económico y social en las dos últimas décadas.

3. El comercio mundial de bienes y servicios de alta tecnología (H-T) se encuentra concentrado en los países de la OCDE (más del 80%), específicamente entre Estados Unidos, Japón, y la Unión Europea.

4. Se toma la muestra de estos países por la información disponible para ellos en estudios recientes.

Resultados

Se encontró que en una sociedad que, cambia de forma vertiginosa sus prácticas de consumo, los procesos de innovación apuntan a una demanda más individualizada y voraz⁵. Esto, por los grandes avances en la electrónica y los dispositivos que se ofrecen para la comunicación, las imágenes y la creación. Se evidencia que esta situación permite a gran número de personas, la posibilidad de una comunicación instantánea, desde cualquier parte del planeta. En este contexto, se adoptaron nuevas estrategias para producir y ofrecer bienes y servicios (industria de las telecomunicaciones, del entretenimiento, de la información, servicios de salud y educación entre otros). Esto implicó, en la práctica, un nuevo modelo de ciencia y tecnología más integral que ofrece dos propiedades sustanciales: ser materia prima para la creación de bienes y servicios y un elemento dinamizador del empleo de alta productividad. En el modelo se enfatiza en las innovaciones con capacidad de generar incrementos generalizados de la productividad, mediante la puesta en el mercado de una creciente variedad de insumos y maquinarias.

La innovación producida es un intangible en el cual el inventor tiene poder de mercado para su intercambio como subproducto de la actividad innovadora. Aquí se destacan las innovaciones de proceso en la elaboración de bienes finales y en la aparición de nuevos productos resultado de esfuerzos en I+D. El progreso tecnológico proviene de acciones planeadas de I+D que tienen sus incentivos en el poder monopólico implícito en los nuevos descubrimientos (Barro y Xala-i-Martin, 2004).

En general, los sectores innovadores son los líderes en los mercados, ya que por su poder económico introducen nuevos productos y mejoras de calidad, que son una obligación para permanecer en competencia (Aghion y Howitt, 2005).

En esta etapa la brecha en productividad respecto a los países de ingresos altos no se cierra. La productividad del sector manufacturero de América Latina con la de Estados Unidos sigue mostrando una gran divergencia: se comprueba que la brecha con la frontera tecnológica no sólo no se cierra; en los Estados Unidos la tasa de crecimiento de la productividad aumentó entre un 3% a un 5% anual, según CEPAL (2012), al final de los 90; y en América Latina el crecimiento de la productividad se situó alrededor del 2% entre 2002 y 2007.

5. La industria del cine y video ha experimentado un cambio de los consumidores hacia medios "on line" que duplico en los últimos años su demanda, esto sumado al acceso instantáneo de películas en tabletas y iPad, además de los desarrollos en 3D desde 2010. Durante el 2010 los estadounidenses consumieron 3,2 horas de Televisión en 2005 consumía 2,6 horas diarias, esta revolución del cable, la tv satelital y el internet erosiono la audiencia de las cadenas tradicionales, no solo en estados unidos si no en el mundo. El informe de World Bank de 2012, sobre teléfonos móviles señalaba que 6 billones de suscripciones en el mundo, un 75% de la población mundial tenían acceso a un móvil, en el año 2003 el 61% de la población mundial tenía acceso a una red móvil, para el año 2010 ya tenía acceso el 90% de la población.

Tabla 1. Modelos y vías tecnológicas

Modelos	Brecha frontera con países más avanzados	Vía industrial	Tipo de relación estructura económica	Políticas Estado	Sistema educativo	Capacidad de creación (patentes)
Lineal	Amplía el indicador de productividad	ISI*	Dependiente del sector primario ampliación de la base industrial	Proteccionista	Débil	Baja
Apertura	Disminuye poco	Des-localización	Dependiente sector primario	Aperturista	Débil	Baja
Integrador	Se amplía	Globalización	Altamente dependiente del sector primario y desindustrialización de algunos países	Integrador al sistema mundial	Amplía coberturas, pero baja calidad de la enseñanza	Crece Lentamente

* ISI: Industrialización por sustitución de importaciones (ISI) concepto desarrollado por Cepal en sus tipificaciones de la industrialización en América Latina.

Fuente: elaboración propia.

En el proceso de industrialización ISI, en el caso de América Latina, se evidenció una menor importancia de los procesos de innovación tecnológica. La tecnología y las innovaciones contenidas en ella y en los procesos, simplemente se importó. Esto implicó que el proceso no provocara el tránsito hacia la generación de una capacidad endógena de creación de conocimiento y tecnología. Además, la clase dirigente y proindustrial se conformó con el proteccionismo y algunas medidas de promoción industrial, evidenciando la ausencia de políticas integrales de industrialización que permitieran mejorar el entorno para la difusión e innovación tecnológica. Estas dos condiciones, en el caso colombiano, han sido mencionadas en diferentes trabajos que, finalmente, no explican muchos procesos sustanciales de la dinámica histórica de la industrialización colombiana (Misas, 2001, p.119).

Las capacidades tecnológicas tienen entonces piedras angulares en el conocimiento, el stock tecnológico alcanzado, la infraestructura y las instituciones,

sumando el stock de capital humano. Las capacidades, están ligadas a los *clusters* de innovación conseguidos en las olas de desarrollo industrial. La capacidad tecnológica se ha mostrado sustitutiva o complementaria más que intercambiable. Un elemento sustancial es el proceso de integración entre las diferentes etapas de innovación.

Las fronteras tecnológicas vistas desde variables relevantes en ciencia y tecnología.

América Latina invirtió en I+D menos de la cuarta parte de la proporción que destinan los países de la OCDE (2,3 PIB en 2008, según CEPAL, 2012, p.153) cerca del 0,6% del PIB en 2008. Durante la primer década del siglo XXI Brasil, Chile, Argentina y México, concentraron y concentran un amplio porcentaje de las inversiones en I+D de la región.

Los datos de la inversión agregada en ACTI (actividades de ciencia tecnología y de innovación), señalan en los últimos dos decenios a Brasil (2010) como el país de mayor participación en este ítem, como porcentaje del PIB. Colombia, se presentaba con la menor participación relativa dentro del grupo de los países más grandes de América Latina. En general, los estándares latinoamericanos están por debajo de los estándares de inversión de los países Industrializados en ACTI. Brasil se muestra como una excepción en Latinoamérica por el aumento de sus gastos en I+D y ACTI (1,43% del PIB en 2010), un proceso incremental desde finales de los años noventa para llegar a los niveles actuales y lograr posicionarse como el líder regional en I+D (CEPAL, 2010, p.27). Esto permite establecer un ranking que diferencia el alcance posible en desarrollos en CyT acorde con la inversión generada por los países en I + D.

Las prioridades en investigación y desarrollo y el uso de los escasos recursos dedicados a ésta, deberían responder a objetivos claros de largo plazo para tener efectivamente resultados positivos en I+D+i. Un porcentaje sustancial de la inversión en I+D en América Latina y el Caribe se destina a investigación básica y aplicada. En México ésta superaba, en la década pasada, el 25% del total de los recursos utilizados (Conacyt, 2010). La pregunta que surge es si la prioridad es hacer investigación aplicada y en adaptaciones tecnológicas, como en el camino seguido por los países asiáticos en su proceso de industrialización, o centrarse en Investigación Básica como propósito, lo que presenta un contraste en términos de recursos humanos y financieros y se enfrenta con la realidad de los países posindustriales de la OCDE, donde el desarrollo experimental constituye el 61% de la I+D+i (Albornoz, 2009).

Por otro lado, la intervención del sector privado se muestra decisiva. En la mayoría de los países desarrollados, el sector privado financia, en un alto porcentaje, las actividades de I+D. En Norteamérica un 60% de esas actividades se subvencionan

con capitales privados. En Europa el porcentaje de participación se encontraba en 50%, en tanto que en América Latina y el Caribe oscilaba entre 25% y 40% (Unesco, 2007). La participación de la inversión privada en I+D+i, según lo referido en la literatura, se percibe como baja en general para los países de América Latina al tener como referencia la de los países más industrializados de la OCDE.

Uno de los desafíos para entrar en la economía del conocimiento de forma efectiva y con impacto en el desarrollo es que las empresas, especialmente las medianas, comiencen a invertir en I+D+i, pues las empresas de tamaño mediano y pequeño no invierten. Existe restricción de recursos en este tipo de empresas, en comparación con aquellas de mayor base tecnológica que sí desarrollan tales actividades.

En 2010, el 42% de los recursos públicos del gasto en I+D en Latinoamérica fue utilizado por las universidades (CEPAL, 2010, p.28). Los centros públicos de investigación participaron del 22% de los recursos. Esta información y lo que varios estudios muestran es que las universidades latinoamericanas siguen siendo los principales centros de actividad en CyT e investigación. Éstos, además, destacan que con muy pocas excepciones, el sector privado y sus empresas se han articulado a la investigación de las universidades en I+D+i. El problema de interacción interinstitucional es de doble vía, puesto que hay un vínculo débil en algunos casos o inexistente entre los actores empresariales y la academia, tanto por parte del sector privado como en el público. Las infraestructuras de CyT de las universidades cumplen con un objetivo misional educativo, pero no se articulan a las demandas empresariales y el sistema investigativo presenta una escasa vinculación con el desarrollo económico.

La innovación tiene como prerrequisito la formación de capital humano que genere la investigación o que desarrolle los procedimientos necesarios para cierto tipo de desarrollo tecnológico y si esta es una prioridad deben asignarse recursos a la educación superior.

El panorama del capital humano, medido en términos del número de investigadores por millón de habitantes mostraba que Brasil, Argentina y México, descollaban sobre otros países latinoamericanos en las estadísticas para el año 2007, pero muy lejos de los países industrializados y de China e India. Los países de la OCDE en promedio tienen aproximadamente 3.155 investigadores por cada millón de habitantes. Países como Suecia o Dinamarca, están cercanos a los 5.000 investigadores, según datos de Unesco (2009). En los datos del Banco Mundial 2013, se encontraba que los países que concentraban el 90 % de los investigadores por cada millón de habitantes tenían el siguiente indicador Argentina 1396, Brasil 852, Chile 537 y México 384 que concentran el 90% de los investigadores latinoamericanos.

Innovación y competitividad son categorías que van de la mano; la segunda es el resultado de la primera en el contexto actual del concepto de competitividad. La competitividad se puede medir por el número de patentes producidas al año. Las

patentes son una de las resultantes de la interrelación innovación competitividad, indicando qué tan avanzados son los cambios que ha emprendido una región en el sistema productivo para mejorar su nivel de competitividad. En el año 2007, Argentina mostraba un registro de 147 patentes, Brasil 233 y México 201, los tres países de la muestra concentraban el grueso de patente producidas, con una brecha enorme al mirar a los otros países de la muestra. El rezago con los países de la OCDE es grande y con otros países de reciente desarrollo como China e India. En el año 2006, las patentes iberoamericanas representaban el 60% de las obtenidas por estos países (CEPAL, 2010, p.29).

En Latinoamérica, las patentes se concentran en los sectores tradicionales de la producción manufacturera o en sectores como la química, el petróleo, el acero, a diferencia de los países más desarrollados de la OCDE, que se centran en industrias de punta. De igual manera, existe una baja producción de patentes al comparar esos sectores con los de los países más avanzados. A esto se le suma que las políticas para la gestión de los sistemas de propiedad intelectual se encuentran desarticuladas y poco integradas en las políticas nacionales de desarrollo.

Un análisis de Países y regiones

Si bien las políticas nacionales tienen efectos en las regiones, éstas pueden verse como exógenos a los procesos propios de un territorio. Así, características inherentes a cada región producen a la vez efectos sustanciales en el desempeño innovador de las empresas allí situadas.

Tomando como punto de partida el trabajo sobre agrupaciones regionales desde el sector industrial realizado por Crespi y D'Este (2011) y los componentes que influyen en los procesos innovativos que son utilizados por ellos para tal clasificación, sumados a otros componentes retomados de la literatura revisada (Albornoz, 2002; Albuquerque 2002; Pietrobelli, 2011; Jiménez, Fernández y Menéndez, 2011) se establece una matriz en la Tabla 2 que sintetiza, para Brasil, Colombia, Chile y México, una serie de características que permiten tipificar una frontera con base en los resultados.

El cumplimiento de los componentes en mayor o menor medida permite establecer una clasificación del grado de desarrollo de las regiones y marcar diferencias con las de menos desarrollo.

Tabla 2. Tipificación de regiones desde algunos componentes de innovación para cuatro países de América Latina

País / Componente	Brasil	Colombia	México	Chile
Numero de Agrupaciones (Cluster)	7	4	6	5
Grado de Concentración de las agrupaciones*	Alta, tres agrupaciones se encuentran en la zona de San Pablo (1)	Alta en la agrupación 1 pero dispersa en tanto los departamentos de la agrupación están equidistantes	Alta en la agrupación 1 se ubican 13 estados.	Media en dos agrupaciones (2 y 3) se concentran
Sector destacado de AT o MT	Industria manufacturera (1)	Desarrollo industrial Heterogéneo dominado por el sector de bienes finales/ MT en 1	Industria manufacturera y Maquila en 1	Desarrollo industrial de MT en 2 y de AT en 3
Infraestructura para el desarrollo innovativo	Concentrada en la región de San Pablo	Concentrada en tres departamentos de la agrupación 1 pero con alta heterogeneidad	Concentrada en la región 1	Concentrada en dos regiones 2 y 3
Capital humano	Concentrado en la región 1 y heterogéneo y disperso en las otras agrupaciones	Concentrado en la región 1, gran desarrollo de las universidades	Concentrado en la región 1	Concentrado en las regiones 2 y 3
Procesos de Innovación	En industria de bienes de alto valor agregado y de consumo	En industria de bienes de consumo final	En industria de bienes de consumo y maquila	En industria de bienes de consumo final
Políticas explícitas para la región	Existen de manera explícita y se han consolidado	No son muy claras a pesar de la regulación existente	No son claras a pesar de proyectos específicos de parte el gobierno central	Existen y se están consolidando
Inserción en el mercado internacional de las actividades con I+D+i	De las regiones 1 5 y 6 de AT con alta importancia	De forma marginal de las regiones AT en las exportaciones no tradicionales	De las regiones de AT con alta importancia	De las regiones de AT con peso en las exportaciones no tradicionales

* Se utiliza la clasificación del trabajo de Crespi y D'Este (2011).

AT: alta tecnología. MT: mediana tecnología. Fuente: elaboración propia con base en Crespi y D'Este (2011),Albuquerque (2002).

Fuente: elaboración propia con base en Crespi y D'Este (2011), Albuquerque (2002)

Las regiones agrupadas por países son: Brasil (1: San Pablo 5: se encuentra Santa Catarina y 6: Se encuentra Ceara), Colombia (1: Se encuentran Bogotá, Valle, Antioquia, Atlántico, Risaralda) México (1: hay trece Estados, entre estos Puebla, Jalisco, Veracruz, Hidalgo, Coahuila), Chile (2: Antofagasta y 3: Valparaíso, Bio-Bio, Santiago)

Se desprende de la información de la Tabla 2 que hay una heterogeneidad diversa al interior de las regiones de los diferentes países, y entre las regiones de éstos. Las diferencias giran en torno al grado de desarrollo económico regional, en particular, el esfuerzo de los actores regionales orientado al impulso de actividades de I+D+i y al desarrollo de infraestructuras orientadas a promover la generación y el empleo de conocimiento. El perfil de la especialización sectorial de la estructura productiva, es también un elemento diferenciador, en particular, la presencia destacada de sectores industriales de alta tecnología y de servicios avanzados para los cuatro países. El desarrollo de la innovación desde la perspectiva regional se observa como altamente concentrado a algunas regiones en particular, ligado a las actividades de la industria manufacturera.

Los factores de infraestructura y capital humano se encuentran concentrados en las regiones de mayor desarrollo. Esta situación genera desequilibrios económicos fuertes, la vinculación con el sector externo está regularmente concentrada en los sectores productivos de alta tecnología. Los sectores de mayor desarrollo en innovación están presentes en las actividades manufactureras concentrados en innovaciones radicales.

En San Pablo (1) se encuentra la mayor proporción de manufactura de media y alta tecnología; igualmente, se concentran allí las empresas con mayores actividades en innovación. La infraestructura en ciencia y tecnología de este Estado presenta la mayor relación de investigadores per cápita para Brasil. En contraste, el Estado de Amazonas (2) tiene una infraestructura de ciencia y tecnología débil, pero la existencia de una zona franca en su territorio le permite participar nacionalmente con un porcentaje de PIB industrial de alto contenido tecnológico (Crespi y D'Este, 2011, p.31).

Brasil es el único país de la muestra con una política regional de innovación clara en funcionamiento y con recursos, que en las evaluaciones ha generado resultados positivos. Se encuentra que para Brasil y sus regiones la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE) de 2003, que fue la primera en concebir la innovación desde la perspectiva sistémica de los SIN, ha logrado la interacción entre el sector productivo y el académico.

Para Colombia la agrupación 1 (Antioquia, Valle, Atlántico, Risaralda y Bogotá), congrega la mayor parte de la industria manufacturera que presenta como característica mediana y alta tecnología, lo que se relaciona con la mayor proporción de capital humano con estudios universitarios y de posgrado y congrega el mayor número de científicos y universidades y centros que desarrollan investigación y que inciden en los procesos de innovación.

Se destaca el grupo de departamentos que Crespi y D'Este congregan en la agrupación 4 (Cauca, Cundinamarca, Quindío, Magdalena, Norte Santander y Santander), que presentan un desarrollo importante de industria del sector manufacturero, pero con poca representatividad de sectores de alta y media tecnología. Su infraestructura en ciencia y tecnología es débil al igual que en recursos humanos. El estudio de Crespi y D'Este (2011) destaca de esta agrupación los altos niveles de conectividad.

En el caso de México la agrupación 1 reúne 13 Estados; éstos presentan una alta especialización industrial. En estos Estados el mayor peso de la industria lo presenta la manufactura de "bajo contenido tecnológico" (Crespi y D'Este 2011, p.36). El sector servicios tiene poco peso relativo en su estructura productiva y la infraestructura de ciencia y tecnología que presentan es débil.

La agrupación 3, reúne los Estados de Baja California, Chihuahua, Morelos y Tamaulipas- Existe allí un elevado porcentaje de empresas de alta tecnología que es superado en su estructura por la agrupación 4 en donde está el Distrito Federal. En la agrupación 3 existe una amplia participación de empresas de tamaño medio y grande, que lo diferencia del resto de agrupaciones. En la agrupación 4 se concentra una alta densidad de población (Ciudad de México con más de 20 millones de habitantes) presenta un gran número de empresas por unidad de territorio y una fuerte infraestructura de ciencia y tecnología (Crespi y D'Este 2011, p.36).

En el caso de Chile la agrupación 3 (Valparaíso, Bío-Bío y la Región Metropolitana de Santiago) presenta una fuerte infraestructura en ciencia y tecnología con alto porcentaje de empresas activas en dinámicas de cooperación para innovar (Crespi y D'Este, 2011, p.33). Allí, igualmente, están concentrados los sectores con servicios avanzados (universidades centros de investigación) y el grupo de capital humano con educación superior que favorece los procesos innovativos.

Conclusiones

La globalización ha aumentado la Brecha tecnológica entre los países latinoamericanos. Si se compara la dinámica de la productividad del sector manufacturero de América Latina con la de Estados Unidos, la brecha de la frontera tecnológica se amplía a pesar de la recesión en dicho país. La productividad laboral latinoamericana creció al 2% entre 2003 y 2007, y en Estados Unidos la productividad creció de un 3% a un 5% finalizando la década de los noventa.

La heterogeneidad estructural latinoamericana se manifiesta en su dualismo, en el rezago cuantitativo y cualitativo de los procesos de I+D+i y en la alta especialización sectorial en actividades intensivas en recursos naturales. Los sectores intensivos en recursos naturales siguen representando el 60% del valor agregado manufacturero total latinoamericano, mientras que en los Estados Unidos se registra un fuerte

incremento de los sectores intensivos en conocimiento, que han llegado a representar el 60% del valor agregado total de la manufactura por este cambio. Estados Unidos prácticamente duplicó su productividad laboral entre 1990 y 2007.

Los bienes primarios y las manufacturas basadas en recursos naturales representan más del 50% de las exportaciones de la región, por lo que aparece como prioritaria su diversificación. En los últimos años se ha producido un proceso de retorno a los “commodities” como base de las exportaciones, principalmente derivado del incremento de la demanda de bienes primarios y sus altos precios internacionales. Dentro de la región se identifican fundamentalmente tres grupos de países: los del Cono Sur, concentrados en bienes primarios y manufacturas basadas en recursos naturales; los de Centroamérica, especializados en la exportación de manufacturas de mediana y baja tecnología derivadas de la industria manufacturera de exportación; y un grupo conformado por Costa Rica, Brasil y México, que presentan el mayor grado de diversificación regional en las exportaciones incluyendo manufacturas de mediana y alta tecnología.

Hay un desfase entre la oferta y la demanda de recursos humanos calificados para la innovación. Se necesita tanto incrementar la calidad y la cantidad de recursos humanos para la innovación, como crear incentivos para la absorción laboral. América Latina invierte en I+D un porcentaje del producto que es menos de la cuarta parte de la proporción que destinan los países desarrollados. La heterogeneidad de la inversión en I+D que realizan los países de la región se ha ampliado en los últimos años, ya que, por ejemplo, mientras que en los países de Centroamérica no supera el 0.1% del PIB, en Brasil es equivalente a un 1.2%.

El sector privado invierte poco en innovación y en I+D. A diferencia de lo observado en los países desarrollados, en las economías latinoamericanas hay un escaso esfuerzo del sector productivo en materia de innovación. No podrá cerrarse la brecha en I+D sin un incremento sustancial de la inversión privada junto con un creciente y mejor apoyo del sector público. Por esta razón resulta fundamental avanzar en el diseño de incentivos y políticas públicas que estimulen la inversión en actividades de innovación del sector privado. Esto requiere una coordinación entre políticas tecnológicas y de innovación y las políticas de desarrollo productivo y empresarial.

Un indicador importante del avance de la I+D+i en la región es que el número de patentes anuales es muy bajo al ser comparado con los países de alto desarrollo y además los extranjeros patentan más que los residentes en América Latina. Si bien en Latinoamérica se ha incrementado el número de patentes solicitadas estos se encuentran lejos del ritmo de los países asiáticos. Por ejemplo, mientras que en 1995 los países de América Latina y el Caribe registraron 196 patentes en la Oficina de Marcas y Patentes de Estados Unidos (USPTO), los países asiáticos, sin Japón, registraban paralelamente un total de 3.545; en 2009 la región asiática tiene 20.036, en tanto América Latina y el Caribe alcanza 290 patentes.

Referencias

- Albornoz, M. (2002). Situación de la ciencia y la tecnología en las Américas. En *Centro de estudios sobre Ciencia desarrollo y Educación superior*. Buenos Aires Octubre 2002.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 13(5), 9-25.
- Albuquerque, E. (2002). *Inmature National Systems of Innovation: Introducing a Comparison between Brazil, Mexico, India and South Africa*. Ponencia presentada en el Seminario "Tendencias e Fronteiras do Desenvolvimento". Río de Janeiro. Septiembre de 2002.
- Acemoglu, D., Aghion, P. y Zilibotti, F. (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association*, MIT Press 4(1), 37-74.
- Aghion, P., Boustan, L., Hoxby, C. y Vandenbussche, J. (2005). *Exploiting States Mistakes to Identify the Causal Impact of Higher Education on Growth*. NBER conference paper. Recuperado de: <http://www.nber.org/confer/2005/si2005/ed/hoxby.pdf>. Revised version forthcoming in Brookings Papers on Economic Activity.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1999). *Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur*: Evento Sistemas Nacionales de Innovación, Dinámica Industrial y Políticas de Innovación. Organizado por la Danish Research Union Industrial Dynamics (DRUID) en Rebild, Dinamarca, 9-12 de junio de 1999.
- Arocena, R. y J. Sutz, J. (2003). *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*. Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Madrid: Cambridge University Press - OEI.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Massachusetts: Institute of Technology.
- Benavente y Contreras (2011). Cooperation partnerships in Manufacturing: Evidence from Chile. En Cimoli, M, Primi, A. y Rovira, S. (Eds.). *National innovation surveys in Latin America: Empirical evidence and policy implications* (pp. 15-30). ECLAC UN. IDRC Canadá: Santiago de Chile.
- Bitrán, et al. (2011). Bases para una estrategia de innovación y competitividad para Colombia. Informe de Consultoría. Chile: Centro de Productividad Universidad Adolfo Ibáñez (Chile).

- Britton, J. (2002). *Network Structure of an Industrial Cluster: Electronics in Toronto*. Toronto: University of Toronto
- Camagni, R. (Ed.) (1991). *Innovation networks: spatial perspectives*. London: Belhaven -Pinter.
- Comisión Económica para América Latina, CEPAL (2007). *Progreso técnico y cambio estructural en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CEPAL (2008). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de A. Maddison, Contours of the World Economy 1-2030 AD-Essays in Macro-Economic History (2007)*. Oxford: Oxford University Press,
- CEPAL (2008). *América latina y el Caribe en el mundo, tendencias y oportunidades*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPAL (2008b). *La transformación productiva veinte años después*. Viejos problemas, nuevas oportunidades. República Dominicana: CEPAL
- CEPAL, AECID, Secretaria General Iberoamericana (2010). *Innovar para crecer*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CEPAL (2010). Desarrollo regional y políticas de promoción del desarrollo económico local: la experiencia de tres departamentos colombianos. *Serie Estudios y Perspectivas (20)*. Desarrollo regional y políticas de promoción del desarrollo económico. Bogotá: CEPAL
- Ciciotti, E. (1998). Innovation and Regional Development in a New Perspective: the challenge for action in underdeveloped regions. *Progress in Planning* 49(3-4), 133- 144.
- Cimoli, M. Editor. (2005) Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina. Santiago de Chile: ECLAC UN.
- Cimoli, M., Primi, A. y Rovira, S. (Eds.) (2011). *National innovation surveys in Latin America: Empirical evidence and policy implications*. Santiago de Chile: ECLAC UN. IDRC. Canada.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, UNCTAD (2011). *Examen de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación*. El Salvador.
- Crespi y D'este (2011). Análisis cuantitativo: la importancia del territorio en la conformación de los Sistemas Regionales de Innovación. En Llisterri, J. J. y Pietrobelli, C. (Eds.). *Los Sistemas Regionales de Innovación. Con la colaboración de Mikae Larsson*. América Latina. Washington, D.C.: BID.
- Chiswick, B.R. y Hatton, T. (2002). International Migration and the integration of Labor Markets. En M. Bordo, J.G, Williamson (Eds.). *Globalization in historical perspectives*. Chicago: University of Chicago Press.

- Garrido, C. y Padilla Pérez, R. (2011). Cooperation for innovation in the manufacturing industry in Mexico. En Cimoli, M, Primi, A y Rovira, S. (Eds.). *National innovation surveys in Latin America: Empirical evidence and policy implications* (pp. 53-71). Santiago de Chile: ECLAC UN. IDRC. Canadá.
- Grobart, F. (2004). Siglo XXI. *Retos para América Latina de cara a la sociedad basada en el conocimiento*. Cuba: Universidad de la Habana -Centro de investigaciones de Economía Internacional. Clacso
- Hall y Jones (1998). *Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others? NBR. 1998*.
- Holland, M y Porcile G. (2005). Brecha tecnológica y crecimiento en América Latina. En Cimoli, M. (Ed.). Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina. Santiago de Chile: ECLAC UN.
- Heckman, J. J. y Masterov, V. (2005). *Skill Policies for Scotland. IZA Discussion Paper (1444). CESifo Working Paper Series (1390)*.
- Heidenreich, M. (2004). The Dilemmas of Regional Innovation Systems. En H. Braczyk, P. Cooke and M. Heidenreich (Eds.). *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a globalized World* (pp. 363-389). Londres, New York: Routledge.
- Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale, University Press.
- Hirschman, A. (1971). *A Bias for Hope*. Yale University Press.
- Hirschman, A. (1981). *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jiménez, F., Fernández, I. y Menéndez, A. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación: experiencias concretas en América Latina. En Llisterri, J. J. y Pietrobelli C. (Eds.). Con la colaboración de Mikael Larsson. *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Washington, D.C.: BID,
- Jiménez, F., Fernández, I. y Menéndez, A. (2011). Los sistemas regionales de innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina. En Llisterri, J. J. y Pietrobelli C. (Eds.), con la colaboración de Mikael Larsson (2011). *Los sistemas regionales de innovación en América Latina* (pp. 11-30). Washington D.C.: BID.
- Katz, J. y Stumpo, G. (2001). Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional. *Revista de la Cepal* (75), 137-160.

- Llisterri, J. J y Pietrobelli, C. (Eds.) (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington, D.C.: BID.
- Lawson, C. (1997). *Towards a competence theory of the region*. Cambridge: University of Cambridge. ESRC.
- Lora, E. y Pages, C. (marzo, 2011). Cara a cara con la productividad. En: *Finanzas & Desarrollo*.
- Lugones, G. (2008). *Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación*. BID working paper 8.
- Lundvall, B. A. (1992). National System of Innovation: *Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Muller, E. D., Doloreux, J.A. Heraud, et al. (2008). Regional Innovation Capacities in New Member States: A Typology. *Journal of European Integration* 30(5), 653-669.
- Navarro, M. (2009). Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *Ekonomiaz*. Revista Vasca de Economía (70), 24-59.
- Organización Internacional para la Migración, OIM, (2013). Informe sobre las Migraciones en el Mundo. Ginebra.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OECD, (2005). Guidelines for collecting and interpreting innovation data. Oslo Manual. 3a ed.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, (2000). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Manual de Bogotá. Bogotá: OEA / RICYT / COLCIENCIAS / OCT.
- Summers and Heston (1991). The penn world table (mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950-1988. *Quarterly Journal of Economics*.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tokman, V. (2008). Movilidad internacional de personas y seguridad social. BID, CEPAL. Santiago de Chile.
- World Bank (2012). Information and Communications for Development 2012: Maximizing Mobile. Washington, DC: World Bank. DOI: 10.1596/978-0-8213-8991-1; website: <http://www.worldbank.org/ict/IC4D2012>. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0