

Progreso tecnológico y divergencias regionales: evidencia para Colombia (1980-2010)

Segundo Abrahán Sanabria Gómez*

RESUMEN: La teoría del crecimiento endógeno planteó que el cambio tecnológico es endógeno y que presenta rendimientos marginales crecientes en los factores, por lo cual no necesariamente existe convergencia entre países ricos y pobres. A partir de este principio e integrando los enfoques teóricos evolucionista y estructuralista, en este artículo, utilizando indicadores estadísticos y estimaciones econométricas, se demuestra que a escala regional, el progreso tecnológico se asocia positivamente con el desarrollo industrial y económico de cada región. Por esta razón, las regiones de mayor desarrollo económico atraen y concentran una proporción mayor de los recursos científicos y tecnológicos, mientras que las regiones cuya actividad económica predominante es la agropecuaria presentan restricciones para generar, acceder e incorporar productivamente los avances tecnológicos. En consecuencia, se concluye que el progreso tecnológico induce a procesos divergentes entre regiones a largo plazo.

Clasificación JEL: B52; O14; O33; R11.

Palabras clave: progreso tecnológico; desequilibrios regionales; desarrollo económico.

Technological progress and regional divergences: evidence for Colombia (1980-2010)

ABSTRACT: The theory of endogenous growth posited that technological change is endogenous and presents increasing marginal returns in factors, so there is not necessarily convergence between rich and poor countries. Based on this principle and integrating the theoretical approaches evolutionist and structuralist, in this article, using statistical indicators and econometric estimates, it is shown that at regional level, technological progress is positively associated with the industrial and economic development of each region. For this reason, regions of greater economic development attract and concentrate a greater proportion of scientific and

* Economista UPTC, Magister y Doctor en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Profesor Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Se agradecen especialmente los aportes del profesor Guillermo García, de la Universidad Nacional de Colombia. También a los árbitros que evaluaron el artículo. Contacto: sago2006@gmail.com.

Recibido: 28 de diciembre de 2016 / Aceptado: 6 de junio de 2017.

technological resources, while regions whose predominant economic activity is agriculture present restrictions to generate, access and productively incorporate technological advances. Consequently, it is concluded that technological progress leads to divergent processes between regions in the long term.

JEL Classification: B52; O14; O33; R11.

Keywords: technological progress; regional imbalances; economic development.

1. Introducción

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL, ha dedicado los tres últimos periodos de sesiones al estudio y explicación del problema de la desigualdad, al considerar esta situación como una de las mayores preocupaciones de los países latinoamericanos y ha formulado amplias explicaciones sobre la persistencia y dinámica de las desigualdades económicas (CEPAL, 2010, 2012 y 2014). Por otro lado, la literatura sobre desigualdades económicas regionales es extensa y en ella predomina el enfoque del crecimiento neoclásico en torno a la hipótesis de convergencia, que se ha concentrado en medir las desigualdades más que en explicarlas, por lo que aún existen grandes vacíos en la comprensión de las asimetrías regionales al interior de los países.

En consecuencia es necesario avanzar en la construcción de nuevas explicaciones sobre las asimetrías económicas entre regiones incorporando bases teóricas, metodológicas y conceptuales, tales como la teoría del crecimiento endógeno, la teoría evolucionista y el estructuralismo, ya que ayudan a comprender aspectos tan importantes como el papel del progreso tecnológico en las asimetrías económicas regionales. En concordancia con estas preocupaciones intelectuales, este artículo aborda la problemática de las desigualdades regionales desde la perspectiva de las causales que contribuyen a su persistencia.

Toma como objeto de estudio la relación entre progreso tecnológico y asimetrías en el desarrollo económico regional en el largo plazo¹. En tal sentido, reconociendo la importancia del progreso tecnológico en las dinámicas de transformación y crecimiento, se pregunta: ¿en qué medida la estructura económica de las regiones, condiciona la generación, distribución y acumulación de capacidades científicas y tecnológicas, configurando trayectorias desiguales de desarrollo regional? El artículo busca argumentar, especificar y verificar la hipótesis de que las condiciones estructurales inducen a la distribución desigual del progreso tecnológico entre regiones², concentrándolo en aquellas que cuentan con mayor grado de industrialización, lo cual refuerza progresivamente las desigualdades económicas entre ellas.

¹ Fujita y Krugman (2004), han señalado que la difusión espacial del conocimiento es uno de los temas obligados para investigaciones futuras.

² El desarrollo de este artículo se concentra en la distribución del progreso tecnológico que es inducida por las fuerzas del mercado.

2. Fundamentos teóricos y conceptuales

2.1. Espacio y capital

Para estudiar las asimetrías del desarrollo regional, es necesario partir de una aproximación a la noción del espacio económico y entenderlo como un condicionante y articulador de las actividades económico-productivas (García y Rofman, 2013). En buena parte, el espacio económico es resultado del devenir histórico de la dinámica económica, proceso en el que la relación entre los agentes y los recursos permite una localización diferencial de las unidades productivas junto a los recursos complementarios, configurando una jerarquización de las regiones económicas (Sánchez, 1991, p. 77). Por consiguiente las desigualdades regionales son resultado de la forma como un sistema o subsistema económico se relaciona con el espacio geográfico.

La relación entre el espacio, los recursos económicos y los agentes está mediada por el transporte y, es de esta manera como se hace posible la realización del valor económico por medio del intercambio comercial (Sanabria, 2008). La movilización física de recursos permite al capital ser uno de los principales determinantes y dinamizadores del proceso de construcción socioeconómica del espacio, gracias a sus dinámicas de acumulación vinculadas a los procesos de modernización de las sociedades. La circulación del capital se hace posible gracias al transporte que cumple la función de darle salida y entrada a los recursos y las mercancías hacia aquellos mercados que ofrecen alguna rentabilidad para el capital (García, 2006).

Dado que una de las condiciones que motiva la circulación geográfica del capital es la posibilidad de obtener alguna rentabilidad, el capital tiende a concentrarse en aquellas regiones que ofrecen mayores rentabilidades. Así, en las regiones donde el capital se concentra, se desarrollan procesos que facilitan la creación de entornos productivos que ofrecen ganancias crecientes en términos de productividad e ingreso, las cuales se derivan en gran medida de la utilización del progreso tecnológico a escalas cada vez más amplias (García, 2006).

Las trayectorias de acumulación de capital alimentan tendencias desiguales en el desarrollo geográfico, debido a que aprovechan el entorno y las condiciones económicas e institucionales construidas con anterioridad. En este sentido, el capitalista acude al progreso tecnológico para resolver el problema de la caída en las tasas de ganancia inducidas por las restricciones a las escalas de producción impuestas por el tamaño de los mercados (Harvey, 2007), movilizandolos recursos que se encuentran estáticos y dando nuevos usos a los que se vienen explotando.

Las condiciones de la competencia inducen a la reubicación espacial del capital ampliando su escala de operación y valorización, lo cual ayuda a configurar especializaciones regionales según las trayectorias productivas y es en esta tendencia que los procesos urbanos se convierten en actores determinantes en las dinámicas de «auto-organización» de la concentración del capital en el espacio. Por esta vía la causación circular y acumulativa conduce a que las regiones ricas en capital tiendan a crecer

en su riqueza, mientras que las regiones pobres tiendan a permanecer en condición de pobreza (Harvey, 2007; Myrdal, 1957). En este sentido, la construcción de infraestructura, configura espacios regionales que facilitan la circulación del capital, convirtiéndose en un factor irreversible vinculante de agentes como el Estado y el sistema empresarial.

2.2. La hipótesis de convergencia

Los fundamentos teóricos tradicionalmente utilizados para estudiar las desigualdades regionales, se han derivado de las principales corrientes teóricas sobre el crecimiento económico (De Mattos, 2000). Estos enfoques teóricos inician con A. Smith (1776), quien estableció como condiciones para el crecimiento económico: el tamaño del mercado, el aprendizaje y la división del trabajo, que a su vez eran requisitos para ampliar la escala de producción. Posteriormente R. Solow (1956) plantea que las tasas de crecimiento de cada país giran en torno a un «estado estacionario» y que gracias a esta condición, en el largo plazo las diferencias entre países (o regiones) ricos y pobres desaparecen.

La lógica implícita de este planteamiento corresponde al principio de competencia perfecta y supone que el progreso tecnológico es exógeno y se difunde de manera homogénea en el sistema económico. Supone también que el capital presenta rendimientos marginales decrecientes, lo cual llevaría a concluir que las economías pobres crecerán más rápido que las ricas y en el largo plazo serán iguales configurando un proceso de convergencia gracias al libre juego de las fuerzas del mercado (De Mattos, 2000; Sala-i-Martin, 2000; Barro y Sala-i-Martin, 2009). Esta corriente de pensamiento extendió la hipótesis de convergencia en el crecimiento hacia el estudio de las desigualdades económicas regionales.

Este enfoque teórico alcanzó un refinamiento metodológico importante reflejado en un acervo cuantioso de literatura a nivel internacional. No obstante, los supuestos de exogeneidad del cambio tecnológico y rendimientos marginales decrecientes constituían una limitación en su capacidad explicativa, ya que el capital tiende a concentrarse en los países más ricos generando y aprovechando las diferentes economías de escala (Martin y Sunly, 1996; Moncayo, 2004). A este enfoque se vincula la geografía económica, incorporando de manera explícita el espacio geográfico a través de los costos de transporte para buscar puntos de equilibrio óptimos (Krugman, 1998). Pero a pesar de la extensa literatura producida (Henderson, 2003), esta teoría se mantuvo fiel a los principios neoclásicos del crecimiento (Venables, 2003), lo que ha limitado su capacidad para entender dinámicas de acumulación y procesos de transformación; tal como se muestra en Polèse (1999), donde se asume el tamaño de las ciudades como exógeno y la distancia como una medida de longitud. Esta concepción implica desconocer que las ciudades son el resultado de un proceso de acumulación de recursos económicos, institucionales, culturales y sociales y; por otro lado, que el progreso tecnológico ha reducido el papel de la distancia en la dinámica económica (Harvey, 2007).

En la década de 1980 trabajos empíricos mostraron resultados que no respaldaban integralmente la hipótesis de la convergencia (Easterly, 2003). Esta situación abrió paso a la teoría del crecimiento endógeno, la cual se deriva del incumplimiento de los supuestos del modelo neoclásico. Romer (1990 y 1994) observa que en la economía real no siempre existen condiciones para una competencia perfecta, ya que se desarrollan procesos económicos que generan externalidades dando lugar a rendimientos crecientes a escala. Este enfoque concluye que como consecuencia de la existencia de rendimientos crecientes y que el cambio técnico es endógeno, las regiones presentan trayectorias de crecimiento divergentes (Sanabria, 2013).

Lucas (1988) agrega que la hipótesis de convergencia deja por fuera del análisis elementos como el capital humano, el cual puede influir en el crecimiento. Esto sucede porque su grado de desarrollo es diferentes entre países, lo cual explica en parte, las diferencias en términos de ingreso per cápita. En este debate el proceso de crecimiento es impulsado por la acumulación creciente de tres factores: capital físico, capital humano y progreso tecnológico cuya acumulación se complementa generando externalidades (De Mattos, 2000). Este nuevo enfoque rompe el supuesto de rendimientos marginales decrecientes de los factores y se aparta de la condición de competencia perfecta, dando lugar a un marco analítico que reconoce la posibilidad de trayectorias de desarrollo divergentes.

La teoría del crecimiento endógeno, contrario a lo planteado por los modelos neoclásicos, admite que el crecimiento puede continuar indefinidamente apoyado en los rendimientos crecientes en el capital, resultantes de la presencia de externalidades positivas originadas en efectos de difusión del progreso tecnológico entre productores y otras economías de aglomeración (Aghion y Howitt, 1992). Igualmente, Solo (1966) sostiene que el progreso de una sociedad depende de la capacidad de esta para incorporar los avances tecnológicos en su proceso de generación de ganancias a partir de aumentos en la productividad y el avance del progreso técnico. En tal sentido no existe ninguna fuerza predominante que reduzca las diferencias en los determinantes del crecimiento de largo plazo (Pierson, 2000).

2.3. La estructura económica

Las condiciones estructurales de una economía inciden en la distribución de las ganancias del progreso tecnológico (Chena, 2010). Por esta razón cuando las estructuras económicas son heterogéneas al interior de los países conviven formas de producción con diferente grado de productividad y eficiencia. Esta condición permite que la modernización tecnológica de la industria y la profundización del comercio, consolide el fenómeno de la heterogeneidad estructural (Di Filippo y Jadue, 1976; Pinto, 1970).

Por lo anterior la distribución de las ganancias en productividad generadas por el progreso tecnológico siguen trayectorias desiguales entre actividades y regiones económicas, lo cual configura una heterogeneidad estructural de carácter histórico

(Chena, 2010). Bajo estas condiciones tanto el capital como el progreso tecnológico se distribuyen y acumulan de manera desigual a favor de las actividades industriales. Por tanto, los sectores que avanzan más rápido hacia la modernización tecnológica pueden obtener mayores ingresos dando lugar a un nuevo ciclo de transformación productiva (Prebisch, 2008).

Así, la heterogeneidad estructural permite que las nuevas inversiones y el nuevo capital sigan trayectorias de acumulación concentradas en aquellos sectores que presentan las mayores productividades (Chena, 2001, pp. 99-100). De tal forma que las dinámicas de acumulación de recursos productivos refuerzan las asimetrías entre regiones económicas gracias a las condiciones estructurales (Bielschowsky, 2009; Ocampo, 2001), configurando las condiciones en que se desarrollan la mayoría de actividades económicas restringidas por la utilización del progreso tecnológico (Capdevielle, 2005).

En este contexto el progreso tecnológico incide en los procesos de transformación estructural a medida que las economías se modernizan, pero esta transformación sigue patrones en los que predominan diferencias de productividad inter e intrasectoriales, asociadas a las asimetrías que persisten en las capacidades tecnológicas (Cimoli, 2005, p. 5). Por lo anterior, a medida que las economías se modernizan tecnológicamente, sin importar a qué ritmo lo hagan, la disparidad estructural no tiende a desaparecer, sino que también evoluciona y se nutre de diferentes elementos como el conocimiento y el progreso tecnológico. Este fenómeno permite que los sectores de mayor productividad se alejen cada vez más de los sectores rezagados que no logran salir de una forma de producción elemental y mecánica (Cimoli y otros, 2005).

2.4. El progreso tecnológico³

La literatura especializada atribuye a Schumpeter el inicio de las explicaciones sobre el papel del cambio tecnológico en el desenvolvimiento económico de largo plazo (Verspagen, 2004) cuando planteó que el cambio tecnológico es inducido por la dinámica natural del capitalismo que se alimenta principalmente de las estructuras competitivas y la necesidad que tiene el capitalista de sostenerse en el mercado (Schumpeter, 1984, p. 120). En sentido más concreto plantea que el desenvolvimiento económico es un fenómeno que emerge del interior de las unidades productivas y que consiste en «alteraciones discontinuas en la manera tradicional de realizar las cosas» (Schumpeter, 1976, p. 73).

Para Schumpeter, el cambio tecnológico es inducido por el productor quien gesta los cambios económicos a partir de un proceso de combinación de materiales y fuerzas y por tanto, los cambios en estas combinaciones dan como resultado nuevos pro-

³ En general el progreso tecnológico se entiende como un proceso no lineal que se nutre de la generación y uso del conocimiento científico concretado en tecnologías que dan lugar a un equipamiento tecnológico que se integra progresivamente en sistemas técnicos los cuales se amplían y profundizan a partir de cambios que son acumulativos e irreversibles (Quintanilla, 1997, pp. 82-84).

ductos o nuevos procesos. Estos cambios pueden materializarse en la introducción de nuevos bienes, nuevos métodos de producción, apertura de nuevos mercados, nuevas materias primas o nuevas formas organizacionales. Así las innovaciones son tarea del empresario quien debe necesariamente recibir una especie de estímulo derivado del funcionamiento de las fuerzas del mercado (Schumpeter, 1976, p. 77). Desde esta perspectiva el progreso tecnológico estaría parcialmente condicionado por la existencia y las características de los empresarios; es decir, los empresarios y sus condiciones de desarrollo son indispensables para la gestión productiva del progreso tecnológico.

A partir de las tesis de Schumpeter, Nelson y Winter (1982) configuran las bases para desarrollar el enfoque teórico evolucionista. Este enfoque está soportado en una metáfora de procesos biológicos (Fagerber y Verspagen, 2002), deduciendo que la posibilidad de combinación de artefactos y procesos tecnológicos da origen a un componente dinámico del cambio tecnológico, el cual responde a las continuas innovaciones que van apareciendo como resultado ya sea de la necesidad o del aprendizaje (Basalla, 2011). Los cambios tecnológicos no surgen en un proceso discontinuo, sino que siempre existe una serie de antecedentes que hicieron posible el resultado presente (Basalla, 2011). Esto implica que en el proceso hay presencia de cierta continuidad y por tanto los antecedentes tecnológicos condicionan los nuevos resultados creando comportamientos de trayectoria.

Desde este enfoque el progreso tecnológico tiene lugar principalmente en dos categorías: de un lado están las micromutaciones, que son pequeños cambios que se producen en una especie existente y que alteran gradualmente sus rasgos. Este fenómeno se asocia entonces con las microinvenciones como pequeños pasos progresivos que mejoran, adaptan o modernizan técnicas existentes que ya están en uso, con lo cual se perfecciona su forma y funcionamiento, se reducen los costos, se incrementa la durabilidad y se disminuye el consumo de energía y de materias primas. De otro lado están las macromutaciones, que dan lugar a nuevas especies, lo que en este contexto equivale a las macroinvenciones, que vienen a ser aquellos inventos de los que emerge una idea radicalmente nueva. Este enfoque analítico concluye que en la dinámica del progreso tecnológico, las macroinvenciones y las microinvenciones no se sustituyen, sino que se complementan (Mokyr, 1993, p. 29).

Según Mokyr, la capacidad de una macroinvención para permanecer está sujeta a su capacidad de competir y sobrevivir, y además se requiere que sea técnicamente realizable, es decir, que se pueda utilizar y reproducir, y que sea al menos tan eficaz como las tecnologías anteriores. Así mismo, requiere de un contexto social y económico favorable, para que puedan desarrollarse las ulteriores microinvenciones que faciliten su adaptación a las condiciones locales, donde recibirá mejoras continuas producto, entre otras fuentes, de los procesos de aprendizaje (Mokyr, 1993, p. 362).

En esta perspectiva, la innovación tecnológica puede tener una lógica interna propia para cada conjunto de técnicas, de donde se infiere la posible existencia de trayectorias tecnológicas naturales que pueden ser específicas a un régimen tecno-

lógico que no solo define las fronteras sino también las trayectorias de esas fronteras (Nelson y Winter, 1977, pp. 202-203). Las trayectorias pueden ser diversas pero complementarias entre ellas, de acuerdo a las estructuras económicas e industriales. Igualmente, la existencia de economías de escala potenciales, el conocimiento que ya poseen los técnicos, ingenieros, científicos y las posibilidades de mecanización crean condiciones que facilitan el avance tecnológico en el marco de las trayectorias, haciendo que estas tengan ritmos diferentes induciendo asimetrías productivas entre sectores y regiones (Nelson y Winter, 1977, p. 206).

Dosi (1988) señala que uno de los móviles que dan origen a la innovación es la búsqueda de solución a los problemas, porque de alguna manera cada innovación responde a una solución de un problema sin importar la forma como este sea concebido y la solución o respuesta a un interrogante o necesidad puede resultar ya sea por descubrimiento o por creatividad. Pero la solución tecnológica de un problema implica, en la mayoría de los casos, el uso de información sobre diseños anteriores o formas de conocimiento existentes que actúan como insumos intermedios, capacidades ya desarrolladas o inventos disponibles que resultan útiles para idear soluciones a nuevos problemas, de tal forma que las condiciones de contexto ayudan a determinar los ritmos del cambio tecnológico (Sanabria, 2013).

En este contexto el conocimiento precedente sirve de base para el desarrollo y aplicación de conocimientos específicos; esta condición constituye una fuente de asimetrías en la relación entre conocimiento y actividades económicas, lo cual se traducirá en trayectorias de desarrollo con dinámicas diferentes. Igualmente a nivel de firma la relación entre conocimiento y habilidades constituye un activo acumulable, lo cual focaliza y concentra las posibilidades de aparición de innovaciones a favor de unas rutinas y en detrimento de otras. Así mismo, extrapolando la condición de firma para llegar a un sistema económico-productivo de una región subnacional las asimetrías en la distribución y utilización del conocimiento y las capacidades tecnológicas serán una condición persistente (Dosi, 1988; Soete y Turner, 1984).

3. Las asimetrías regionales en Colombia

En Colombia desde la segunda mitad del siglo XIX el transporte por el río Magdalena constituyó un avance tecnológico significativo que potenció el desarrollo económico del país en la medida que facilitó inicialmente la circulación espacial del capital. En este sentido, las actividades económicas que lograron mayor desarrollo eran las que se podían comerciar internacionalmente y, por tanto, mantuvieron como criterio de ubicación geográfica el acceso a los mercados ya fueran extranjeros o nacionales.

El desarrollo del transporte de carga en Colombia indujo patrones diferenciados de localización económica, ya que este se diseñó con el objetivo de complementar el transporte fluvial para integrar los mercados nacionales con el comercio internacional (Jiménez y Sideri, 1985). Esta tendencia en la dinámica de acumulación del capital permitió que el capital se concentrara y se controlara en y desde las princi-

pales ciudades de aquel entonces (Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla). Por la misma razón, el excedente que se generaba en el comercio y parte de la producción en las diferentes regiones se fue concentrando en los lugares donde se controlaba el capital; entre otras razones porque allí se iban ampliando y profundizando los mercados, lo cual permitía producir a mayor escala con una profundización de la división del trabajo, la integración de pequeños mercados circundantes, concentración de la mano de obra y los demás recursos productivos complementarios (Harvey, 2007; Swyngedouw, 2010).

Por lo anterior, el desarrollo recíproco entre comercio y transporte sentó las bases de la estructura económica de las regiones que se encontraban mejor conectadas al transporte y los mercados más dinámicos. Esta estructura sirvió de referente geográfico para las subsiguientes trayectorias de acumulación de capital, marcando asimetrías que se han venido retroalimentando con el proceso de industrialización del país. En consecuencia, el proceso de industrialización en Colombia desde sus orígenes mantuvo una coherencia con las dinámicas espaciales del capital, las cuales operaban en torno a condiciones históricamente creadas, tales como el desarrollo del transporte y los principales centros de acumulación y comercialización. A partir de estas condiciones tendenciales, se configuraron procesos de causación circular acumulativa, que reforzaron trayectorias de acumulación de activos productivos en determinadas regiones.

A partir de la segunda década del siglo xx, la industria manufacturera en Colombia se convierte en un sector atractivo para la inversión del nuevo capital que se originaba de la producción y comercialización del café, el banano y algunas actividades mineras. Este proceso de industrialización que contó con el apoyo del Estado a través de la protección del mercado interno, asume el liderazgo del desarrollo económico del país, hecho que fortaleció la configuración de la estructura económica de las regiones. Una vez consolidadas las bases de la estructura económica de las regiones, quedan establecidos los patrones predominantes de acumulación del capital, los cuales siguen trayectorias asimétricas entre regiones (Zambrano, 1998, p. 225; Jiménez y Sideri, 1985; Ospina, 1955).

Dadas estas características estructurales, el uso productivo del progreso tecnológico se concentra en las regiones de mayor industrialización, toda vez que la industria es el sector que ofrece mejores oportunidades para su incorporación y difusión en el sistema productivo (Kaldor, 1973). De esta manera el progreso tecnológico asume el protagonismo en los procesos de transformación productiva en los departamentos de mayor acumulación de capital y modernización industrial; mientras que en los departamentos cuya actividad económica predominante es la agropecuaria, carecen de capital como el recurso dinamizador más importante y por ello los incentivos hacia la modernización y transformación productiva ocurren con lentitud y de esto se desprende una dinámica menor en los ritmos de acumulación (García, 2006). Por esta, entre otras razones, las asimetrías económicas regionales siguen tendencias asociadas al grado de industrialización que presenta cada región, las cuales se refuerzan con el progreso tecnológico.

4. Análisis empírico

4.1. Metodología

Bajo el criterio de que la industria manufacturera en Colombia incorpora en mayor medida los avances tecnológicos frente a sectores como el agropecuario, se requiere encontrar la mejor aproximación a la estructura económica de cada departamento. Para tal fin, se seleccionó una muestra de 20 departamentos⁴, los cuales se clasifican en dos grupos (A y B) según su estructura económica. Observando la participación de la industria manufacturera y la participación de la actividad agropecuaria en el Producto Departamental Bruto (PDB) se calculó la participación tanto de la industria como de la actividad agropecuaria en el PIB a nivel nacional, este valor se ha tomado como referente de comparación para cada departamento.

El valor obtenido de la participación industrial como promedio nacional en el periodo 1975-2005 fue de 16,13%, y la participación del sector agropecuario fue de 8,8%. Aquellos departamentos en que la industria manufacturera presenta una participación igual o superior al promedio nacional (16,13%) fueron clasificados en el grupo denominado de mayor desarrollo (Grupo A)⁵ y, los departamentos cuyo sector agropecuario tiene una participación igual o superior al promedio nacional (8,8%) se colocaron en el grupo de menor desarrollo (grupo B)⁶. El grupo A quedó conformado por 8 departamentos que representan en promedio el 70% del PIB nacional, mientras el grupo B, conformado por 12 departamentos, representa aproximadamente 21% del PIB.

En seguida, se busca establecer la relación que cada grupo de departamentos mantiene con las diferentes dinámicas del progreso tecnológico. Finalmente se diseña un modelo econométrico y se estima mediante datos de panel con efectos fijos⁷, esto se hace en busca de un parámetro que muestre la relación de largo plazo entre progreso tecnológico y crecimiento económico condicionada por la estructura económica en cada grupo de departamentos.

4.2. Capacidades científicas regionales

Las regiones económicas de un país acceden al progreso tecnológico principalmente de dos fuentes: *a)* a partir de procesos de investigación científica y tecnológica

⁴ Esta selección se realiza teniendo en cuenta la disponibilidad de series estadísticas. Esta muestra de 20 departamentos aporta el 90,29% del PIB nacional, lo que constituye una muestra representativa para este análisis de las asimetrías regionales en Colombia.

⁵ Este grupo (A) queda conformado por los siguientes departamentos: Antioquia, Atlántico, Bogotá DC., Bolívar, Cundinamarca, Risaralda, Santander y Valle (véase anexo 1).

⁶ Este grupo (B) queda conformado por: Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Sucre y Tolima (véase anexo 1).

⁷ Este método reconoce la existencia de «heterogeneidad transversal inobservable», lo cual permite que el modelo incluya la relación de ciertas características de cada departamento con las variables explicativas. Esto en coherencia con la hipótesis de que las condiciones del entorno inciden en las productividades del progreso tecnológico.

llevados a cabo al interior de cada región. Esta condición requiere de inversiones significativas en formación avanzada del talento humano así como en investigación científica y tecnológica para crear las capacidades que permitan el aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico, y *b)* a partir de la adquisición de los avances tecnológicos que son desarrollados en otra región o en otro país. En este caso se requiere de importantes recursos económicos y financieros para acceder a la tecnología de frontera y además se crea mayor dependencia tecnológica afectando las regiones más pobres dada su escasez de recursos financieros.

Una forma de observar estas capacidades a nivel regional es a través de variables como los grupos de investigación, y número de investigadores, de las cuales se dispone de información de COLCIENCIAS (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). Esta información se presenta en los cuadros 1 y 2 (todos los valores de cada grupo corresponden al promedio).

Cuadro 1. Número de grupos de investigación por cada 100.000 habitantes por grupos de departamentos (A y B). Periodo 2001-2010

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Grupo A	4	4,94	6,21	7,23	8,52	9,6	10,58	11,26	11,52	11,15
Grupo B	2	2,6	3,48	4,16	5,1	5,65	6,19	6,48	6,6	6,56

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—. Cálculos: Departamento Nacional de Planeación —DNP—, Dirección de Desarrollo Empresarial.

Cuadro 2. Número de investigadores residentes por cada 100.000 habitantes por grupo de departamentos (A y B). Periodo 2001-2009

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Grupo A	14,1	18,15	21,87	27,21	32,36	37,07	40,55	42,45	41,06
Grupo B	7,79	10,76	13,02	16,52	19,31	22,16	23,97	24,05	23,01

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—. Cálculos: Departamento Nacional de Planeación —DNP—, Dirección de Desarrollo Empresarial.

4.3. Difusión del cambio tecnológico

García de la Huerta (1992, pp. 132-142), entre sus tesis sobre la difusión de la tecnología plantea que la transferencia de objetos técnicos responde en algún grado a la necesidad, la tendencia a emular otras formas de hacer las cosas, la tendencia de un grupo social a imitar al grupo considerado más adelantado y, que la mayor transmisibilidad de una innovación tiende a darse allí donde esta resulta menos traumática, menos dislocadora de las estructuras preexistentes.

De otro lado, Cohen y Levinthal (1990) reconocen como una premisa que determina la capacidad de absorción de nuevo conocimiento, al conocimiento precedente

acumulado en las organizaciones. Mientras que Mokyr (1993) explica que la propagación del cambio tecnológico enfrenta restricciones de diferente naturaleza que emergen de la resistencia al cambio, que es una característica de los agentes. Silverberg, *et al.* (1988) plantean que la diversidad entre firmas y también entre industrias, puede inducir asimetrías en los procesos de difusión del progreso tecnológico entre regiones.

Entre las condiciones que facilitan la difusión de innovaciones se encuentran las siguientes: complejidad y abstracción de la base científica de la innovación, fragilidad de la innovación, oportunidades de aprendizaje (Basalla, 2011), cambios institucionales que requiere su adopción (Cohen y Levinthal, 1990), facilidad para reproducirla, innovaciones complementarias requeridas (Rogers, 1976; Murray, 2009; Lee, *et al.* 2011; Abdulai y Huffman, 2005), si la innovación es complementaria o sustituta, nivel de utilidad esperada, orientación de la sociedad hacia la adopción de innovaciones (Romanelli y Khessina, 2005), valor de las elasticidades ingreso, tamaño de la firma, costos estimados de adopción de la innovación y redes de interacción entre grupos sociales (Sanabria, 2013).

Cuadro 3. Índice densidad industrial: número de establecimientos (por número de empleados) por cada 1.000 km², para cada grupo de departamentos. Periodo 2000-2008

<i>Años</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Grupo A									
De 11 a 50 empleados	110,47	103,92	100,06	131,18	110,08	123,47	119,46	120,92	132,25
De 51 a 100 empleados	29,74	29,91	30,75	32,56	33,69	34,9	34,2	34,74	37,83
De 101 a 200 empleados	18,89	19,28	19,79	20,68	19,07	19,4	19,82	20,95	21,93
Más de 200 empleados	19,9	19,92	19,58	19,83	17,06	18,21	19,68	20,56	20,3
Grupo B									
De 11 a 50 empleados	3,57	3,13	2,9	2,96	3,33	3,28	3,27	3,01	2,75
De 51 a 100 empleados	0,78	0,81	0,73	0,73	0,73	0,82	0,78	0,79	0,77
De 101 a 200 empleados	0,26	0,24	0,31	0,31	0,48	0,38	0,48	0,52	0,55
Más de 200 empleados	0,26	0,27	0,26	0,24	0,37	0,38	0,44	0,49	0,49

Fuente: DANE - Encuesta anual manufacturera - EAM. DANE - División Política Administrativa - DIVIPOLA. Cálculos propios.

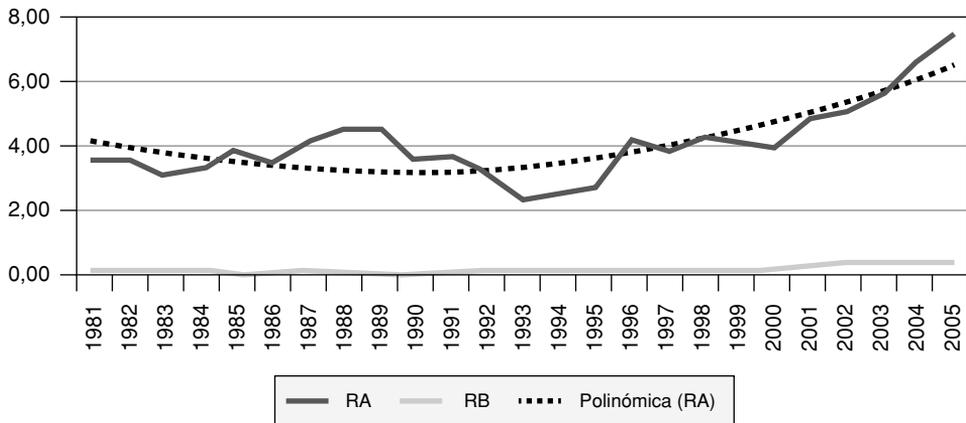
Dado que el tejido industrial en los departamentos de mayor desarrollo es más denso, este se convierte en una condición de favorabilidad para la difusión y propagación del cambio tecnológico, ya que facilita el flujo de información, la movilidad de trabajadores, la transmisión del conocimiento tácito, los procesos de aprendizaje, la generación y aprovechamiento de economías de escala internas y externas, se dispone de una demanda diversificada y creciente, se fomenta la competencia entre firmas,

lo cual induce mayor desarrollo y utilización del progreso tecnológico. Este índice muestra ciertas condiciones que ofrece el entorno productivo y el tejido empresarial de cada departamento para absorber los cambios tecnológicos; es decir, muestra las posibilidades que existen en cada región para que se difunda el progreso tecnológico (Frischmann y Lemley, 2007) (véase anexo núm. 1 para más evidencia estadística).

4.4. Utilización productiva del progreso tecnológico

La estructura económica de cada departamento constituye una condición determinante para el aprovechamiento económico del progreso tecnológico en los diferentes sectores y actividades económicas. Dada la distribución de las capacidades científicas junto a las condiciones para el desarrollo y la difusión del progreso tecnológico, hace falta examinar la utilización productiva del progreso tecnológico en cada departamento. Para observar esta característica, se toma la información estadística disponible sobre la generación de valor agregado por las industrias según la intensidad con que usan el conocimiento, ya que en Colombia el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) las clasifica como de baja⁸, mediana⁹ y alta¹⁰ intensidad en conocimiento, tal como se presenta a continuación.

Gráfico 1. Valor agregado de la industria de alta intensidad en uso del conocimiento como porcentaje del PDB (Valor agregado/PDB). Grupos A y B. Periodo 1981-2005



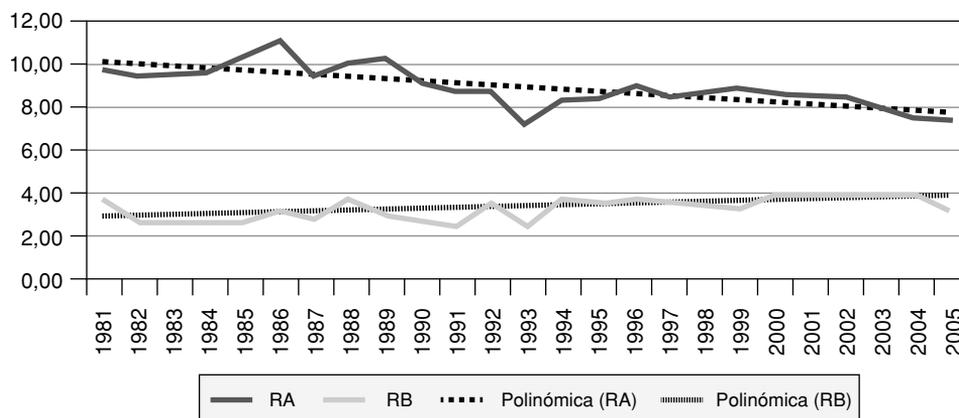
Fuente: datos DANE, EAM. Anexos 3A y 3B.

⁸ Bajas en conocimiento: incluye por CIU Rev. 2: 323: industria del cuero; 331: industria y productos de madera; 332: muebles y accesorios de madera.

⁹ Medias en conocimiento: incluye por CIU Rev. 2: 311-312, 313, 314: alimentos, bebidas y tabaco; 321: textiles; 341: papel y sus productos; 356: productos plásticos.

¹⁰ Altas en conocimiento: incluye por CIU Rev. 2: 351: fabricación de sustancias químicas industriales; 353: refinerías de petróleo; 383: fabricación de maquinaria, aparatos y suministros eléctricos; 384: equipo y material de transporte.

Gráfico 2. Valor agregado de la industria de mediana intensidad en uso del conocimiento como porcentaje del PDB (Valor agregado/PDB). Grupos A y B. Periodo 1981-2005



Fuente: datos DANE, EAM. Anexos 4A y 4B.

En la medida que la estructura económica facilita la utilización productiva del progreso tecnológico, este se convierte en un dinamizador continuo de las productividades, las cuales generan procesos de causación circular acumulativa cuando estas son reinvertidas en el mismo sector, toda vez que comparativamente, es la industria manufacturera la que ofrece mayores ganancias a las nuevas inversiones retroalimentando las trayectorias históricas de acumulación de recursos económicos y financieros (Kaldor, 1973; Feijó y Tostes, 2012). De esta manera, se amplía la demanda de bienes manufacturados de alto valor agregado y contenido tecnológico moderno. Además, la dinámica del progreso tecnológico genera mayor productividad laboral, la cual constituye un atractivo para el capital humano generando un desplazamiento de este recurso de los departamentos de baja productividad laboral hacia aquellos donde esta es mayor, de tal forma que el capital humano más calificado tiende a concentrarse en los departamentos que han alcanzado un mayor grado de desarrollo de la industria manufacturera (cuadro 4). Igualmente la diversificación de las exportaciones puede reflejar parcialmente los efectos de la incorporación eficiente del progreso tecnológico por departamento (cuadro 5).

Cuadro 4. Productividad laboral por grupo de departamentos (valores en miles de millones). Precios de 2005. Periodo 2001-2009

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Grupo A	19,04	19,19	19,46	20,49	20,77	22,19	23,71	23,98	22,58
Grupo B	11,05	11,48	11,43	12,01	12,41	13,87	14,78	15,03	14,66

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—. Cálculos: Departamento Nacional de Planeación —DNP—, Dirección de Desarrollo Empresarial

Cuadro 5. Índice (HH inverso) de diversificación de las exportaciones por grupo de departamentos. Periodo 2000-2010

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Grupo A	28,77	31,26	30,74	31,18	37,01	36,55	35,55	35,58	36,09	34,92	34,04
Grupo B	3,52	3,33	2,96	2,76	3,95	3,62	3,46	3,86	5,18	4,73	3,07

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—. Cálculos: Departamento Nacional de Planeación —DNP—, Dirección de Desarrollo Empresarial.

Este conjunto de indicadores muestra que existe una concentración de las condiciones que facilitan los procesos de incorporación de los recursos tecnológicos en la producción a favor de los departamentos con mayor grado de industrialización (Yoguel, *et al.*, 2013). Así mismo, la distribución de condiciones económicas generales asociadas al desarrollo y tamaño del mercado, condiciones estructurales (industria, infraestructura), sociodemográficas y el sistema financiero, refuerzan estas tendencias (Vertakova y Plotnikov, 2013). Este fenómeno que para los departamentos de Colombia puede representar un proceso *path dependence*, en varios países muestra tendencias históricas que se autorrefuerzan con el desarrollo industrial (Kvainauskaitė y Kardokaitė, 2005; Benini, *et al.*, 2007).

Para tener una observación más precisa de la relación entre progreso tecnológico y divergencias regionales, se especificó y estimó el siguiente modelo (véase especificación en anexo núm. 2).

- h*: participación porcentual de las industrias intensivas en conocimiento;
- g*: participación de la industria manufacturera en el Producto Departamental Bruto (PDB);
- δ : índice aproximado de la distribución interregional del acervo de recursos científicos y tecnológicos, para el cual, dada la limitación en la información estadística, se tomó un valor fijo igual a 1,7 para los departamentos de mayor desarrollo (Grupo A) y 1,25 para los de menor desarrollo (Grupo B). Esto debido a que la información disponible indica que el primer grupo de departamentos concentra al menos el 70% de este acervo de recursos y por defecto se asume un 25% para el grupo de menor desarrollo, aunque este puede ser menor;
- p*: productividad por departamento (PTF). Para esta variable sólo se dispone de los datos de PTF estimados por Lotero (2007).

Se tomó como variable endógena el producto departamental per cápita (PDBper) y a través de datos panel, se realizó la siguiente estimación, tanto para el grupo A como para el grupo B, con el fin de que los coeficientes estimados sean comparables entre grupos.

$$PDBper = f(g \times h \times p)^\delta,$$

Cuadro 6. Resultados estimados para ambos grupos (A y B)

Grupo	Ecuación	DW	R ajustado	Observaciones
A	$PDB_{per} = 14,01 - 0,004g + \mathbf{0,036h} + 0,057p$ (0,00) (0,42) (0,0000) (0,00)	0,59	0,93	128
B	$PDB_{per} = 13,72 - 0,049g + \mathbf{0,027h} + 0,065p$ (0,00) (0,002) (0,00) (0,00)	0,57	0,90	160

Fuente: cálculos propios con Eviews 6.0.

Nota: luego de realizar todas las estimaciones posibles, se corroboró que esta con efectos fijos entre departamentos garantiza el mejor ajuste con estimadores consistentes, según el *R-squared* y el test de Hausman.

Estos resultados indican que la elasticidad del PDB per cápita frente a la industria de alto conocimiento es mayor en el grupo A que en el grupo B, lo que significa que los departamentos con mayor desarrollo industrial se benefician en mayor grado del progreso tecnológico. Así, el grado de industrialización, la importancia de la industria de alto conocimiento y la productividad de los factores, pueden explicar hasta el 94% de las variaciones del PDB per cápita en los departamentos de mayor industrialización (grupo A) y el 91% en los departamentos de menor industrialización (Grupo B).

5. Conclusiones

El enfoque neoclásico del crecimiento y la hipótesis de convergencia son insuficientes para explicar las desigualdades económicas regionales en presencia del progreso tecnológico; sus principales limitaciones tienen que ver con el supuesto de rendimientos marginales decrecientes y la exogeneidad del cambio técnico. Mientras que, tanto la teoría del crecimiento endógeno como la teoría evolucionista dejan claro que el cambio tecnológico es un recurso económico que es gestionado por el capital, ya que es el factor que más le permite ampliar y profundizar su escala de reproducción y circulación. Por esta razón, en las economías modernas los diferentes recursos económicos asociados al capital (entre ellos el progreso tecnológico) se atraen, se complementan y se integran entre sí, lo cual da lugar a productividades crecientes, cuyas ganancias se reinvierten en nuevo capital productivo creando un círculo virtuoso de causación circular acumulativa que se concreta en la heterogeneidad de las estructuras productivas entre regiones.

La estructura económica de las regiones, configura el entorno que facilita o dificulta la gestión e incorporación productiva del progreso tecnológico. De tal forma que cuando las condiciones estructurales se caracterizan por un amplio y profundo desarrollo industrial se facilita la incorporación creciente del progreso tecnológico, lo cual se traduce en mayores productividades. Por el contrario, en las regiones donde la actividad agropecuaria es la más representativa en su estruc-

tura económica, la participación del progreso tecnológico es menor, significando menores productividades, menores ingresos y menores excedentes. El análisis empírico presentado en este artículo demuestra que las condiciones estructurales de cada región inducen a la distribución desigual del progreso tecnológico entre regiones, concentrándolo en aquellas que cuentan con mayor desarrollo de la industria manufacturera, reforzando progresivamente las desigualdades regionales, creando trayectorias divergentes de crecimiento y desarrollo entre regiones en el largo plazo.

6. Referencias bibliográficas

- Abdulai, A., y Huffman, W. (2005): «The Diffusion of new Agricultural Technologies: the Case of Crossbred-Cow Technology in Tanzania», *American Journal of Agricultural Economics*, 87 (3).
- Aghion, P., y Howitt, P. (1992): «A Model of Growth Through Creative Destruction», *Econometrica*, 60 (2), 323-51.
- Barro, R., y Sala-I-Martin, X. (2009): *Crecimiento económico*, Barcelona, Reverté.
- Basalla, G. (2011): *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica.
- Benini, R., y Czystewski, A. (2007): «Regional disparities and economic growth in Russia: new growth patterns and catching up», *Econ. Change*, 91-135.
- Bielschowsky, R. (2009): «Sesenta años de la CEPAL: estructuralismo y neoestructuralismo», *Revista de la CEPAL* (97).
- Boschma, R., y Lambooy, J. (1999): «Evolutionary economics and economic geography», *Journal of Evolutionary Economic*.
- Capdevielle, M. (2005): *Globalización, especialización y heterogeneidad estructural en México*. Santiago de Chile, CEPAL-BID.
- CEPAL (2010): *La hora de la igualdad. Brechas por cerrar, caminos por abrir*, Santiago de Chile, CEPAL.
- (2012): *Cambio estructural para la igualdad. Una visión integrada del desarrollo*, San Salvador, CEPAL.
- (2014): *Pactos para la igualdad. Hacia un futuro sostenible*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Chena, P. I. (2010): «La heterogeneidad estructural vista desde tres teorías alternativas: el caso de argentina», *Revista de Comercio Exterior*, 60 (2), 99-115.
- Cimoli, M. (ed.) (2005): *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL-BID.
- Cimoli, M.; Porcile, G.; Primi, A., y Vergara, S. (2005): *Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL-BID.
- Cohen, W., y Levinthal, D. (1990): «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, 35 (1).
- De Mattos, C. (2000): «Nuevas teorías del crecimiento económico: una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia», *Revista de Estudios Regionales* (58), Universidad de Andalucía.
- Di Filippo, A., y Jadue, S. (1976): «La heterogeneidad estructural: concepto y dimensiones», *El Trimestre Económico*, 43 (169), 167-214.
- Dosi, G. (1988): «Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation», *Journal of Economic Literature*, 26 (3), 1120-71.
- Easterly, W. (2003): *En busca del crecimiento*, España, Antoni Bosch.
- Fagerberg, J., y Verspagen, B. (2002): «Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation», *Research Policy* (31), 1291-1304.

- Feijó, C., y Tostes, M. (2012): Importancia del sector industrial para el desarrollo de la economía brasileña, *Revista de la CEPAL* (107), 115-36.
- Frischmann, B., y Lemley, M. (2007): «Spillovers: Reviewed work(s)», *Columbia Law Review*, 107 (1).
- Fujita, M., y Krugman, P. (2004): La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro, *Investigaciones Regionales*, Asociación Española de Ciencia Regional (004).
- García, J. G. (2006): «Inserción exterior, transformación y desarrollo en la periferia», *Cuadernos de Economía*, XXV (44), Universidad Nacional de Colombia, 57-99.
- García, A., y Rofman, A. (2013): «Poder y Espacio: hacia una revisión teórica de la cuestión regional en Argentina», *Problemas del Desarrollo* (175), 101-25.
- García de la Huerta, M. (1992): «La técnica y la difusión del ideal de modernidad», en Sanmartín, Cutcliffe, Goldaman y Medina, *Estudios sobre Sociedad y Tecnología*, España, Athropos.
- Harvey, D. (2007): «Notas hacia una teoría del desarrollo geográfico desigual», *GeoBaires-Cuadernos de geografía*, Universidad de Buenos Aires, 1-54.
- Henderson, J. V. (2003): «Marshall's scale economies», *Journal of urban economics*, 53, 1-28.
- Jiménez, M., y Sideri, S. (1985): Historia del desarrollo regional en Colombia, Bogotá, CIDER.
- Kaldor, N. (1973): *Teoría del equilibrio y teoría del crecimiento*, Universidad de Barcelona (Conferencia, traducción Ortí Lahoz).
- Krugman, P. (1998): «The role of geography in development», *International regional science review*, 22, 142-161.
- Kvainauskaitė, V., y Kardokaitė, V. (2005): «Structural funds as Instruments for Regional Economic Development in Lithuania», *Engineering Economics, The economic conditions of enterprise functioning*.
- Lee, Y., Hsieh, Y., y Hsu, Ch. (2011): «Adding innovation Diffusion Theory to the technology Acceptance Model: supporting employees' intentions to use E-learning systems», *Educational Technology & Society* (14).
- Lotero, J. (2007): «Desarrollo y organización espacial de la industria manufacturera colombiana: algunas implicaciones para la competitividad regional», en Lotero, J. (ed.), *Industria y región en Colombia*, Medellín, U. de Antioquia.
- Lucas, R. (1988): «On the mechanics of economic development», *Journal of Monetary economics*, University of Chicago.
- Martín, R., y Sunley, P. (1996): «Slow convergence? Post-neoclassical endogenous growth theory and regional development», University of Cambridge, Working Paper (44).
- Mokyr, J. (1993): *La palanca de la riqueza. Creatividad tecnológica y progreso económico*, Madrid, Alianza Universidad.
- Moncayo, E. (2004): «El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica», *Eure*, Universidad Católica de Chile, 30 (90).
- Murray, Ch. (2009): «Diffusion of innovation theory: a bridge for the research-practice gap I counseling», *The American Counseling Association*, 87.
- Myrdal, G. [1968 (1957)]: *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*, México, FCE. 4.ª ed.
- Nelson, R., y Winter. S. (1982): *An evolutionary theory of economic change*, USA, Harvard University Press.
- [2000 (1977)]: «En busca de una teoría útil de la innovación», *Cuadernos de Economía*, XIX (32), 179-223.
- Ocampo, J. A. (2001): «Raúl Prebisch y la Agenda del Desarrollo en los albores del siglo XXI», *Revista de la CEPAL* (75).
- Ospina Vasquez, L. (1955): *Industria y Protección en Colombia 1810-1930*, Medellín, Biblioteca Colombiana de Ciencias.
- Pearson, P. (2000): «Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics», *The American Political Science Review*, 94 (2), 251-267.

- Pinto, A. (1970): «Naturaleza e implicaciones de la “heterogeneidad estructural” de la América Latina», *El Trimestre Económico*, 37 (145), 83-100.
- Polèse, M. (1999): «Location matters: comparing the distribution of economic activity in the Canadian and Mexican urban systems», *International Regional Science Review*, 22 (1), 102-132.
- Prebisch, R. (2008): «Hacia una teoría de la transformación», *Revista de la CEPAL* (98).
- Quintanilla, M. A. (1997): «El concepto de progreso tecnológico», Consejo Superior de Investigaciones Científicas, *Arbor*.
- Rogers, E. (1976): «New Product Adoption and Diffusion», *Journal of Consumer Research*, 2 (4).
- Romanelli, E., y Khessina, O. (2005): «Regional industrial identity: cluster configurations and economic development», *Organization Science*, 16 (4).
- Romer, P. (1990): «Endogenous Technological Change», *The Journal of Political Economy*, 98 (5).
- (1994): «The Origins of Endogenous Growth», *The Journal of Economic Perspectives*, 8 (1).
- Sala-I-Martin (2000): *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona, Antoni Bosch.
- Sanabria, S. A. (2008): «Dinámica y competitividad en la industria colombiana», *Apuntes del CENES* (43), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- (2013): «Asimetrías tecnológicas y desequilibrios económicos regionales: una aproximación teórica», *Revista de Estudios Regionales* (98), 131-154.
- Sánchez, J. E. (1991): *Espacio, Economía y Sociedad*, Barcelona, Siglo XXI.
- Schumpeter, J. (1976): *Teoría del Desarrollo Económico*, México, FCE.
- (1984): *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Barcelona, Folio.
- Silverberg, G., Dosi, G., y Orsenigo, L. (1988): «Innovation, diversity and diffusion: a self-organisation model», *The Economic Journal*, 98 (393).
- Smith, A. [1997 (1776)]: *Investigación sobre la Naturaleza y causas de la Riqueza de las Naciones*, México, FCE.
- Soete, L., y Turner, R. (1984): «Technology diffusion and the rate of technical change», *The Economic Journal*, 94 (375).
- Solow, R. (1956): «A contribution to the theory of economic growth», *The Quarterly Journal of Economic*, 70 (1).
- (1966): «The Capacity to Assimilate an Advanced Technology», *The American Economic Review*, 56(½), 91-97.
- Swyngedouw, E. (2010): «¿Globalización o glocalización? Redes, territorios y reescalamiento», en Fernández, V., y Brandao, C. (comps.), *Escalas y políticas de desarrollo regional. Desafíos para América Latina*, Buenos Aires, Universidad Nacional del Litoral - Miño y Dávila, 47-76.
- Venables, A. J. (2005): «Spatial disparities in developing countries: cities, regions, and international trade», *Journal of Economic Geography*, 5, 3-21.
- Verspagen, B. (2004): «Structural Change and Technology: A Long View», *Revue économique*, 55 (6), 1099-1125.
- Vertakova, Y., y Plotnikov, V. (2013): «Theoretical aspects of considering the dynamic characteristics of socioeconomic systems in the management of regional development», *Regional research of Russia*, 3 (1), 89-95.
- Yoguel, G., Barletta, F., y Pereira, M. (2013): «De Schumpeter a los Postschumpeterianos: viejas y nuevas dimensiones analíticas», *Problemas del Desarrollo*, 44 (174), 35-61.
- Zambrano, F. (1998): «Grandes Regiones de Colombia», en *Nueva Historia de Colombia*, vol. III, cap. 10, Bogotá, Planeta.

