

## Notas y comentarios

### La dimensión territorial como factor del desarrollo económico: algunos aportes metodológicos para su medición

**Santiago Arroyo Mina\***  
**Christian David Bustamante\*\***

*En el presente documento se intenta explicar que la dimensión territorial es un factor del desarrollo económico, considerando el soporte teórico de la nueva geografía económica e incorporando una metodología de análisis a partir de modelos de optimización. Complementando tal metodología, se introducen en el documento los aportes de la escuela de pensamiento que estudia los modelos de convergencia; se plantea una propuesta de reformulación a tales modelos con el objetivo de entregar al planificador territorial herramientas de análisis que le permitan identificar regiones ganadoras y perdedoras. Adicionalmente se conecta el enfoque de cooperación y asociación local (partnership) con una propuesta metodológica en función de la teoría de juegos.*

Palabras clave: nueva geografía económica, modelos de convergencia, teoría de juegos, optimización, regiones ganadoras y perdedoras.

#### Introducción

Varias escuelas de pensamiento económico<sup>1</sup> han incluido con certeza la dimensión territorial entre los factores del desarrollo (Moncayo, 2001); sin embargo ésta no ha sido una tarea fácil, toda vez que las críticas y enfrentamientos entre dichas escuelas impiden los avances

\* Director del Grupo de Investigación Microeconomía Aplicada y Métodos Experimentales; profesor del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Correo electrónico: jarroyo@javerianacali.edu.co.

\*\* Estudiante de Economía, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia; asistente de investigación del Grupo de Investigación Microeconomía Aplicada y Métodos Experimentales. Correo electrónico: cdbustamante@javerianacali.edu.co.

<sup>1</sup> Desde la escuela alemana (Von Thunen, Weber, Christaller, Losh) hasta los modelos de crecimiento endógeno (Romer, Lucas, Rebelo), sin descartar la importancia de la escuela neoclásica (Solow-Swan) ni del aporte de la acumulación flexible (Lipietz, Aydalot, Benko, citado en Moncayo, 2001).

al respecto. Ante tales limitaciones, en este documento se destaca la importancia de la nueva geografía económica como escuela de pensamiento preocupada por lo territorial como factor del desarrollo que fundamenta su justificación teórica en el uso de un lenguaje formal que simplifica la realidad y complejidad de un territorio particular. Por otro lado, en este texto se resalta que no se puede pensar en determinar qué regiones son ganadoras y cuáles perdedoras en materia de desarrollo sin considerar el enfoque conceptual que entrega la escuela neoclásica con los modelos de convergencia,<sup>2</sup> que permiten estimar los cambios en los niveles de desarrollo de las regiones; en el caso particular de Latinoamérica, presenta como problema central de la planificación de su ordenamiento territorial, la falta de formalización teórica que se registra en tales modelos y que brinda la posibilidad de sustentar sólidamente alguna propuesta de ordenamiento territorial. En otras palabras, un “equipo de planificación territorial”<sup>3</sup> debe pensar en el carácter de la innovación en un orden dinámico y no estático, siendo este rasgo un elemento particular de los modelos de convergencia. Finalmente, para encontrar una posible respuesta a la dimensión territorial como factor del desarrollo, el presente documento considerará los mecanismos que explican la interrelación entre los agentes económicos que integran el territorio, es decir, hay que considerar el aporte de la cooperación y asociación local. Para tal análisis se presenta una metodología basada en la teoría de juegos que permite identificar escenarios de beneficio simultáneo para dichos agentes.

Dada la importancia de la dimensión territorial en el diseño de la planificación y el ordenamiento como factores del desarrollo, surge un interrogante: ¿Pueden los planificadores urbanos resolver

<sup>2</sup> Los modelos de convergencia son un refinamiento de la escuela neoclásica (Sala-i Martin, 2000; Mankiw *et al.*, 1992; Quah, 1996) que han sido poco explorados por los planificadores del ordenamiento territorial en América Latina.

<sup>3</sup> Se refiere a la importancia de la conformación de unidades de investigación multidisciplinarias con experiencia en planificación territorial y desarrollo urbano, desarrollo rural y minorías étnicas, demografía y población, recursos naturales, valoración económica de servicios ambientales, gestión de áreas naturales y espacios culturales, evaluación ambiental de proyectos e inversiones, conflictos ambientales y participación ciudadana, entre otros aspectos de vital importancia en la planificación territorial. Estos equipos de investigación multidisciplinarios deben estar orientados por un enfoque que integre las múltiples y complejas relaciones de los componentes del territorio, entre ellos los usos del suelo, la distribución y características de los recursos naturales, el comportamiento demográfico de la población y las redes de infraestructura, entre otras variables de interés.

el problema de especialización y concentración productiva en una localidad? En ese sentido, con el presente documento se busca dar respuesta a este interrogante apoyándose en tres aportes metodológicos: 1) los modelos de optimización para minimizar los costos de producción (caso particular del transporte), 2) la incorporación de nuevas variables al estudio de los modelos de convergencia regional y, por último, 3) el enfoque microeconómico de la teoría de juegos.

Para alcanzar este objetivo, en la segunda sección se registra inicialmente el enfoque conceptual de la teoría espacial de los precios a partir del problema del transporte, ya que dicho planteamiento es válido para los países de América Latina que se encuentran en expansión comercial. En segundo lugar se intenta demostrar la interrelación de dicha teoría con el enfoque de la nueva geografía económica (Krugman, 1999). En la tercera sección se analiza la propuesta de los modelos de convergencia y se plantea una innovación en la función neoclásica de crecimiento, es decir, se formulan cambios en las posibles variables a estudiar por los planificadores del territorio. En la cuarta sección se introducen los conceptos de la teoría de juegos que permiten identificar la estrategia que pueden seguir los agentes socioeconómicos integrantes del territorio, bajo un modelo de cooperación y asociación local. En la sección final se presentan algunos comentarios y conclusiones.

### **Teoría espacial de los precios**

El problema del equilibrio espacial de los precios ha sido analizado por muchos economistas desde que lo planteara Cournot en la década de 1830 (Cournot, 1838, citado por Shy, 1999). Un siglo después Samuelson (1952, citado desde Samuelson, 1986) utilizó la programación lineal y propuso una solución a dicho problema, y logró aplicaciones empíricas del modelo a los problemas económicos de los ganaderos estadounidenses de la época. Posteriormente Takayama y Judge (1971) analizaron la cuestión en forma exhaustiva y formularon un gran número de estudios complementarios al respecto.

Entre las soluciones alternativas a dicho problema se encuentran las formuladas por Hitchcock (1941), Koopmans y Reiter (1951) y Dantzig (1951), quienes en un modelo de programación lineal construyeron una función objetivo que permite minimizar los costos totales

de transporte para optimizar el flujo de bienes o servicios<sup>4</sup> entre todos los pares de regiones.<sup>5</sup> Teniendo claro el desarrollo de la función objetivo se puede suponer un sistema de muchas regiones que producen y demandan un bien homogéneo. También se puede suponer que cada región es un mercado situado en un punto fijo, separado de los demás por el espacio; que en el comercio internacional no hay más costo que el asociado al transporte por unidad del bien, el cual se conoce y no depende del volumen que se transporta; que las ofertas y demandas (saldo en balanza comercial) regionales están dadas y que la demanda total es igual a la oferta total; y que, por último, los productores se comportan de manera competitiva y los consumidores son indiferentes respecto a las distintas fuentes de oferta.

El problema planteado consiste en determinar el conjunto de transacciones que minimice los costos totales del transporte,<sup>6</sup> convirtiéndose en una restricción o una ventaja. La función objetivo se comporta de la siguiente forma:

$$MinCT = \sum_i \sum_j X_{ij} t_{ij} \quad [1]$$

donde  $X_{ij}$  son los envíos (flujos de intercambio comercial, movilidad de los factores productivos: mano de obra) de la región  $i$  a la región  $j$ , y  $t_{ij}$  los costos unitarios de transporte de  $i$  a  $j$ . El anterior problema está sujeto a que:

$$\sum_j^n X_{ij} = S_i \quad [2]$$

$$\sum_i^n X_{ij} = d_j \quad [3]$$

en donde  $S_i$  es la oferta en la región  $i$ ,  $d_j$  la demanda en la región  $j$ . La condición de equilibrio se establece a partir de:

<sup>4</sup> Cabe considerar que los flujos no son necesariamente comerciales, es decir, el análisis del orden territorial debe incluir los flujos migratorios (las remesas son una variable de gran importancia en la última década para los países de América Latina) de los factores productivos.

<sup>5</sup> Entiéndase que el concepto de región trasciende la elaboración de este documento, es decir, lo que se intenta es generar una propuesta de medición y análisis para la planificación territorial. Por lo anterior, se deja claro que el desarrollo de la función objetivo es igual para  $x$  o  $y$  región.

<sup>6</sup> Elemento de análisis para un plan de ordenamiento territorial en función de un mejor desarrollo socioeconómico.

$$\sum_j^n X_{ij} = \sum_i^n X_{ij} \quad [4]$$

siendo

$$X_{ij} \geq 0 \quad [5]$$

Las ecuaciones [2], [3] y [4] son las restricciones relativas a la oferta, la demanda y los flujos de intercambio comercial o movilidad de los factores productivos, como la mano de obra, mientras que la ecuación [5] es la condición normal de no negatividad. Cada programación tiene una solución alternativa (dual) que puede utilizarse para estudiar la relación entre las diferencias regionales de precios y costos de transporte. El dual es sencillamente:

$$MaxS = \sum_j^n d_j p_j - \sum_i^n s_i p_i \quad [6]$$

donde  $p_i$  y  $p_j$  son los precios una vez que ha tenido lugar el intercambio entre las regiones  $i$  y  $j$ , sujetos a:

$$p_j \leq p_i + t_{ij} \quad [7]$$

y

$$p_i, p_j \geq 0 \quad [8]$$

La maximización de la ecuación [6] implica que se encuentra en equilibrio local cada mercado, donde el valor del maximando será cero.<sup>7</sup> La desigualdad [7] es la condición de equilibrio que debe de definir el planificador de ordenamiento territorial, según la cual las diferencias de precios generados entre los mercados (léase territorios para el planificador) no pueden ser superiores a los costos de transporte, mientras que la condición [8] establece que los precios de equilibrio no deben ser negativos. El lector se preguntará: pero este modelo se refiere a un bien o servicio único y los planes de ordenamiento territorial no incluyen un solo bien, sino canastas de bienes o servicios; entonces, ¿qué pasa con el modelo? La respuesta es sencilla: aunque este modelo se refiere a un bien o servicio único, se puede

<sup>7</sup> En un modelo continuo el bienestar social neto será igual a la suma de todos los excedentes de consumidores y productores, menos los costos totales de transporte.

extender a los casos en que intervienen muchos bienes o servicios, ya que la dinámica de la economía siempre termina registrando cambios tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda, tal y como lo sugieren Takayama y Judge (1971).

El modelo de mercados separados por el espacio que se ha planteado anteriormente en función del problema de minimización de los costos del transporte es un caso especial del conjunto de situaciones en que los productores y los consumidores se encuentran dispersos en el espacio, pero con una intención en común: la maximización de su beneficio. Sin embargo es útil ilustrar los siguientes principios de un modelo de mercado espacial que están inmersos en el ordenamiento territorial, y por ello deben ser tenidos en cuenta al momento de tomar decisiones de planificación:

- Los bienes fluyen de los mercados con precios bajos a los de precios altos, reduciéndose así las diferencias internacionales de precios.
- Los flujos de comercio mejoran la asignación espacial.
- Los costos de transporte establecen un límite a la igualación de los precios.

En adición a estos principios, el modelo facilita una aproximación empírica a casos reales. A modo de ejemplo se puede considerar la situación de Chile respecto a las firmas de tratados bilaterales de comercio que han favorecido un mejor posicionamiento en su nivel de desarrollo. Particularmente para el caso de Chile interesa el análisis derivado de su gran extensión territorial y de su poca densidad poblacional, excepto en las aglomeraciones en que se concentran la población y las industrias manufactureras, como Santiago y su área metropolitana. Los productos industriales que se venden en los mercados nacionales se fabrican en casi todas las ciudades, y los costos de producción, así como la demanda (que es función de la población), cambian entre los distintos centros, situación que otorga credibilidad a la propuesta del modelo, toda vez que puede mostrar cómo varían los costos para los consumidores a lo largo del espacio (en este caso en sus 13 regiones, desde Punta Arenas hasta Antofagasta), y contribuye así a una mejor planificación del ordenamiento territorial como factor del desarrollo de países como los descritos.

A modo de complemento del análisis para el caso de Chile se puede revisar la opinión del principal exponente de la nueva geogra-

fía económica, Krugman (1999), quien resalta el estudio de la economía espacial a partir del intento por resolver preguntas del tipo: ¿Por qué se concentra la actividad económica en ciertas localizaciones en vez de distribuirse uniformemente por todo el territorio?, ¿qué factores determinan los sitios en que se aglomera la actividad productiva?

La respuesta a este tipo de preguntas no ha sido formulada a cabalidad ni por Krugman –quien ha insistido en los planteamientos de los modelos centro-periferia,<sup>8</sup> que a su vez aportan a la comprensión de la noción de concentración productiva– ni por otro tipo de autores que representan otras escuelas de pensamiento, lo que motiva a los planificadores de los territorios latinoamericanos a la consideración de proyectos de planificación territorial cuyo lenguaje riguroso y formal permita una mayor bondad de ajuste en la simplificación de la realidad. En otras palabras, la respuesta a estos interrogantes puede surgir de ampliaciones al postulado de la nueva geografía económica, o de extensiones a propuestas como las que se plantean en este documento a partir del refinamiento de un modelo de optimización como el explicado anteriormente. Una vez que se ha mostrado la importancia de los aportes de Krugman como principal exponente de la nueva geografía económica, se presentan a continuación tales aportes en forma resumida:

En primer lugar, en un mundo en donde tanto los rendimientos crecientes como los costos de transporte son importantes, los encadenamientos<sup>9</sup> hacia atrás y hacia adelante pueden generar una lógica circular de aglomeración. Es decir, *ceteris paribus*, los productores quieren situarse cerca de sus proveedores y de sus clientes, lo cual explica que van a terminar estando cerca los unos de los otros. En segundo lugar, la inmovilidad de algunos recursos –la tierra, ciertamente, y en algunos casos la fuerza laboral– actúa como una fuerza centrífuga que se opone a la fuerza centrípeta de la aglomeración. La tensión entre estas dos fuerzas moldea la evolución de la estructura espacial de la economía [Moncayo, 2001].

<sup>8</sup> La idea central de Krugman (1991) es que los países están organizados en regiones y en sistemas centro-periferia, es decir, que la economía se organiza en el espacio conforme a ciertas reglas de subordinación económica. Krugman llega a sostener que no son los países los que exportan, sino ciertas regiones industrializadas de cada país. Lo pueden hacer porque la organización del espacio en centro y periferia genera economías de varios tipos que hacen competitivas a las regiones. Sin embargo Krugman asume que el centro, que es industrial, es el que exporta, y la periferia contribuye con los insumos y alimentos que proporciona al centro.

<sup>9</sup> Se refiere a la dinámica que un sector o actividad económica tiene sobre otros sectores, es decir, es el efecto por el lado de la demanda y de la oferta (transacciones entre los sectores: compras y ventas de insumos) que motiva a un mayor crecimiento económico (Hirschman, 1958).

Después de revisar los aportes de Krugman, y recordando el interrogante central de este documento, ¿pueden los planificadores urbanos resolver el problema de la especialización y la concentración productiva en una localidad? Es claro que ni el modelo que propone la teoría espacial de precios ni los aportes del autor en mención logran dar una respuesta absoluta a este interrogante, y por lo tanto conviene aclarar que este documento tampoco la ofrece, sin embargo el ajuste de los modelos de optimización dinámica que presentamos se acerca a tal solución, y para ello es básico el aporte de la interdisciplinariedad al que ya se ha hecho referencia. Moncayo observa una manera crítica, pero sustentada en los argumentos de los planificadores:

La localización específica de una aglomeración sería en buena medida fruto del azar y por tanto no sujeta a determinismos previsibles. Una vez iniciado el proceso entrarían a operar los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante (petas) y los factores fijos de producción (fugas). En cualquier caso, no hay duda de que Krugman ha logrado incorporar finalmente la geografía al cuerpo teórico central de la economía anglosajona [Moncayo, 2001].

Antes de iniciar el análisis alternativo de los modelos de convergencia regional conviene resaltar las limitaciones que el mismo Krugman advierte respecto a los modelos matemáticos, para así dejar claro que aunque en este documento se propone el estudio de una planificación territorial más rigurosa y formal, no se concluye que los modelos de optimización dinámica, como el referenciado en la teoría espacial de los precios, sean la única opción: “Al menos en lo que concierne a la localización de la actividad económica en el espacio, la idea de que la forma de una economía está determinada en gran medida por las contingencias históricas no es una hipótesis metafísica: es simplemente la pura verdad” (Krugman, 1999).<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Krugman advierte sobre las limitaciones de los modelos matemáticos y es el primero en lamentar la necesidad de simplificar excesivamente la realidad para hacerlos más operativos, pero además reconoce la importancia de la historia y el componente social en el análisis espacial.

### **Modelos de convergencia regional alternativos<sup>11</sup>**

Desde que se consideró la economía como ciencia el problema del crecimiento económico ha formado parte del bagaje de los teóricos de esta ciencia social. La escuela clásica, junto a los pensadores que posteriormente adoptaron y modificaron sus planteamientos, son responsables de que en la actualidad permanezca la más antigua y formal teorización de los modelos de crecimiento como explicación del comportamiento de los sistemas económicos.

Desde los años ochenta hasta la actualidad ha habido una marcada diferenciación ideológica alrededor de las fuentes y la mecánica del proceso de crecimiento. Por un lado están los economistas partidarios de considerar que el crecimiento resulta de la interacción de las variables incluidas en la función de producción, que abren la posibilidad de que se hagan presentes en una economía los rendimientos positivos y no decrecientes de los factores, los llamados “modelos de crecimiento endógeno”. Por otro lado están los economistas neoclásicos, quienes asumen que el crecimiento es resultado de algún factor exógeno a la función de producción, de los rendimientos decrecientes en los factores y de la tendencia de las economías a mantenerse en un estado de equilibrio en el largo plazo, con tasas de crecimiento per cápita constantes, los llamados “modelos de crecimiento exógeno”.

A partir de este punto surge una de las más fuertes controversias económicas: la posibilidad de encontrar convergencia en los procesos de crecimiento entre un grupo de economías. En los modelos de crecimiento endógeno, apoyados en formulaciones teóricas y estudios empíricos a partir de los trabajos iniciales de Romer (1986) y Lucas (1988), no está incluida la idea de que puede presentarse una convergencia. Una situación contraria se presenta con los modelos de crecimiento exógeno, que sí asumen la convergencia y han logrado probarla. Es precisamente este último enfoque el que espera modificar la presente propuesta metodológica de investigación, toda vez que incluye variables distintas a las del enfoque tradicional.

A pesar de que ahora, más que en el pasado, es uno de los principales objetos de estudio de muchos investigadores, el análisis de conver-

<sup>11</sup> Esta sección del documento se deriva de la investigación que realizó Carolina Gómez Cuenca para la elaboración de su trabajo de grado como economista de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia, con la asesoría del autor. Cabe mencionar que se publicó dicho trabajo en *Ensayos sobre Economía Regional*, núm. 45, Centro Regional de Estudios Económicos Cali, Banco de la República, en donde se encuentra un ejemplo empírico de tales modelos para el caso de Colombia.

gencia económica no debe verse como una actividad reciente, pues ha evolucionado casi a la par de las teorías formales de crecimiento económico. El concepto de convergencia se empezó a esbozar desde los años cincuenta, cuando apareció el modelo de crecimiento económico de Solow-Swan (Solow, 1956; Swan, 1956), referente al estado estacionario, un estado de equilibrio inicial en el que las variables macroeconómicas presentan un estado de reposo; se plantea la idea de un punto hacia el cual se dirige toda economía en el largo plazo. Posteriormente se han presentado varias modificaciones al modelo, formuladas tanto por los autores de los planteamientos germinales como por los seguidores de la teoría, que la han criticado y dado origen al modelo actual, que se conoce como “modelo de crecimiento neoclásico”,<sup>12</sup> y se considera estructura teórica básica del concepto de convergencia económica.

Este concepto ha merecido la atención de investigadores de todo tipo debido a su reciente tendencia a interesarse por el análisis de la dinámica de crecimiento de las economías regionales, tras descubrir las grandes potencialidades de las mismas en el sentido de permitir realizar contrastes teóricos, estudios empíricos trascendentales y novedosos, junto a su alta posibilidad de obtener resultados bastante consistentes que permitan identificar regiones ganadoras y perdedoras dentro de los países.

Aunque al hablar de convergencia generalmente se hace referencia al análisis de la dinámica de crecimiento del PIB de un grupo de economías en estudio, este concepto se ha traslapado con otros, de forma que se puede hablar de convergencia con indicadores sociales como la tasa de natalidad y la de alfabetización, convergencia en niveles de productividad de distintos sectores económicos, etcétera.

En la propuesta metodológica que se presenta en este documento se abarca la convergencia en la variable tradicional, el PIB per cápita, pero incluyendo otras variables y aplicándolas en forma de unidad de análisis espacial de menor escala (departamentos, ciudades, municipios). Se pretende hacer un aporte adicional a la discusión de este tipo de modelos tratando de determinar la presencia de algún tipo de convergencia entre el PIB per cápita de distintas regiones, al considerar variables no tratadas, como la profundización del ahorro financiero regional y la participación de las exportaciones regionales en el total de ventas externas de un país, con la intención de establecer la dinámica de crecimiento de su PIB per cápita.

<sup>12</sup> Para una mayor comprensión del marco conceptual de los modelos neoclásicos de convergencia véase Sala-i Martín, 2000.

Lo que se sugiere aquí como una alternativa para los modelos de convergencia,<sup>13</sup> y se espera lo aplique el equipo de planificación territorial, se compone de dos enfoques distintos y en cierto modo opuestos, lo que invita a que se utilicen tanto la batería tradicional de convergencia propuesta por Barro y Sala-i Martín (1992), así como una de las recientes técnicas de evaluación del comportamiento dinámico de la distribución del PIB per cápita formulado en Quah (1996). Finalmente, la metodología de medición que a continuación se describe se apoya en las técnicas empíricas instrumentadas en Fuentes y Duncan (2005).

#### *Descripción de las variables*

En este apartado se hace una breve descripción de las fuentes de información, la construcción y la recolección de las variables objeto de estudio que se deberían incluir en la propuesta del modelo de convergencia alternativo. Los datos que se utilizarían en su totalidad forman parte de las bases de datos históricas regionales que se tendrían que construir en colaboración con los bancos centrales, los institutos nacionales de estadística y las secretarías de hacienda y planeación.

#### Producto interno bruto per cápita

La serie del PIB per cápita sobre la cual se espera realizar el análisis de convergencia para las regiones (países) debe ser lo más extensa posible en función del tiempo. El equipo de planificación enfrenta aquí un primer reto y un obstáculo por superar; es recomendable construir una serie que oscile entre 50 y 70 años.<sup>14</sup> En segundo lugar, la serie se debe trabajar en pesos corrientes o constantes, según lo defina el planificador fijando un año base; para ello debe utilizar la serie del índi-

<sup>13</sup> Véase el anexo con la propuesta metodológica en sus enfoques tradicionales y modernos, y con el soporte econométrico que se sugiere considere el equipo planificador.

<sup>14</sup> Un modelo clásico para una serie de tiempo puede expresarse como suma o producto de tres componentes: tendencia, estacional, y un término de error aleatorio. Es necesario advertir que para el análisis de tendencia de una serie como el PIB, el período de análisis idóneo debería ser lo más largo posible (entre 50 y 70 años), toda vez que de esta forma se puede garantizar que la estimación de la tendencia del PIB se logrará ajustar a una función de tiempo, a un polinomio o suavizamiento de la serie por medio de los promedios móviles. Una vez estimadas la tendencia y la estacionalidad se está en condiciones de predecir la convergencia de la serie (Gallego y Johnson, 2001).

ce de precios al consumidor (IPC) como un deflactor que permita un mejor ajuste en la estimación de la serie final.

A partir de las anteriores restricciones que se considerarán en el modelo, queda claro que el equipo de planificación debe contar con conocimientos previos de las bases de datos de los institutos nacionales de estadística y de los bancos centrales. Adicionalmente se requiere que los investigadores tengan un buen manejo teórico en procesamiento de series de tiempo. Finalmente, las series del PIB per cápita regional sólo se utilizarían en su totalidad en el análisis de convergencia alternativo o no tradicional.<sup>15</sup>

#### Profundización del ahorro financiero regional $M_{2i}^*$

El grado de profundización del ahorro financiero se define como un indicador para medir la dinámica del ahorro financiero que acompaña la evolución del producto de cada economía regional. Este indicador se construiría a partir del cociente entre una estimación del agregado monetario regional  $M_2$  y el PIB regional.

El  $M_2$  nacional está conformado por la oferta monetaria  $M_1$  (cuentas corrientes y efectivo) y los cuasidineros (cuentas de ahorro, certificados de depósito a término fijo). En cada una de las regiones se debe estimar la oferta monetaria ampliada regional  $M_2^*$ . Ésta se construiría de igual forma a la oferta ampliada nacional, es decir, se sumarían las cuentas corrientes, las cuentas de ahorros y los depósitos a término fijo del sistema financiero de cada región. Para considerar el efectivo en el agregado monetario se tendría que construir un estimador regional debido al alto grado de complejidad de la información requerida para el cálculo del efectivo regional.

En el grado de profundización del ahorro financiero regional, tanto su numerador, la oferta monetaria ampliada regional, como su denominador, el PIB regional, se deben considerar en unidades monetarias. Tanto las series de la oferta monetaria ampliada regional como la de productos regionales serían construidas a partir de información que suministren los bancos centrales y los institutos nacionales de es-

<sup>15</sup> La restricción de la propuesta de investigación del fenómeno de convergencia bajo el enfoque tradicional a un grupo de regiones obedece a que con toda seguridad hay carencia de datos para todo el periodo de estudio de las variables de control a utilizar en el modelo (oferta monetaria ampliada y balanza comercial regional) para algunas regiones. Lo anterior es justificado en el gran componente de centralización de las economías latinoamericanas.

tadística (se sugiere que las universidades propongan convenios con dichas instituciones para el manejo de las bases de datos).

### Participación de las exportaciones regionales

En la propuesta metodológica de investigación se deberá considerar la participación de las exportaciones regionales en el total de las ventas externas del país. El valor de las exportaciones regionales se obtendrá de las series construidas por el equipo planificador con base en la información que suministren el banco central y el Instituto Nacional de Estadística. El valor de las exportaciones totales del país corresponde a la información histórica del periodo que espere considerar el equipo. Una vez definidas las variables a incorporar dentro de los modelos de convergencia regional, como metodología alterna de medición de la dimensión territorial que es un factor del desarrollo económico, a continuación se registra brevemente la concepción de las regiones ganadoras y perdedoras.

#### *Definición de las regiones ganadoras y perdedoras*

Se pretende presentar aquí un análisis de la posible aplicación de las teorías de convergencia económica en el PIB per cápita en los países que conforman la región latinoamericana con la intención de establecer teóricamente cuáles de ellas serían regiones ganadoras y cuáles perdedoras mediante los resultados de las estimaciones del modelo que aplicaría el equipo planificador del territorio.

La propuesta de investigación se llevaría a cabo a partir de dos enfoques distintos. En el primero se espera que el equipo de planificación aplique la batería metodológica tradicional propuesta por Robert Barro y Xavier Sala-i-Martin, y en el segundo se espera que siga la nueva metodología propuesta por Danny T. Quah.

La inclusión de variables de control que nunca han sido consideradas en este tipo de modelos de convergencia, como la profundización del ahorro financiero regional y el nivel de las exportaciones interregionales, aparece como un elemento atractivo que deben tomar en cuenta los investigadores interesados en la cuestión territorial como factor del desarrollo económico. Se puede garantizar que adoptar la metodología de Quah (1996) en la profundización del ahorro regional, permite que la presente propuesta apunte a identificar una evidencia

a lo largo y ancho de las regiones respecto a los contrastes en los patrones o capacidades de ahorro, y por ende, de gasto durante todo el periodo de estudio que defina previamente el equipo de planificación.

Una vez que se tengan los resultados de los modelos se podrá generar un diagnóstico de planificación territorial para las regiones que decidan adoptar tal propuesta, en función a las desigualdades que se presenten entre las mismas, pero con un nuevo componente de análisis, toda vez que ahora se incluirían otras variables de control.

Dicho diagnóstico sería más confiable y riguroso que el que se valiera del método simple de convergencia, y más aún que el que considerara sólo las técnicas tradicionales de concentración del ingreso (coeficiente de Gini; curva de Lorenz). Lo anterior no implica que las mismas no hagan aportaciones a un diagnóstico de planificación territorial en función de las desigualdades, sino que tales aportaciones carecen de representatividad al pensar en decisiones de planificación territorial que solucionen las desigualdades de la población en términos de desarrollo. Por lo anterior, el presente texto es una motivación para construir diagnósticos territoriales en el interior de las regiones en función de la interdisciplina, es decir, para realizar estudios de convergencia que introduzcan variables de control novedosas, lo que favorecerá que la bondad de ajuste en materia de política pública sea más acertada al momento de corregir tales desigualdades.

Después de revisar brevemente la definición de regiones ganadoras y perdedoras a partir de la metodología alterna de convergencia que incorpora nuevas variables de control, a continuación se presenta el último componente teórico para el análisis de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico.

### **Teoría de juegos: una mirada alternativa a la planificación territorial**

Los ganadores del Premio Nobel en Economía en 2007<sup>16</sup> han introducido una vez más la teoría de juegos al análisis moderno de la problemática económica. Por ello, en un contexto de libertad económica como el que se vive desde hace casi tres décadas y que cada vez se

<sup>16</sup> Hurwicz, Maskin y Myerson contribuyeron a identificar mecanismos matemáticos aplicables al funcionamiento y a la regulación de los mercados mediante el análisis de la teoría de juegos.

profundiza más a partir de los diversos tratados de libre comercio que han venido firmando los países de la región latinoamericana, se hace relevante aplicar esta herramienta microeconómica a dicha situación, toda vez que tales tratados generan constantes desequilibrios (positivos o negativos) en el mercado laboral de las regiones. En esta parte del documento se destacan algunas definiciones de los juegos repetidos y del conjunto de estrategias que pueden seguir en un momento los agentes que participan dentro de un territorio, haciendo de ellas una herramienta de análisis y diseño para la planificación urbana y el desarrollo territorial.

### *Juegos repetidos*

Un juego repetido es un juego que duplica en forma idéntica un juego de un solo periodo más de una vez. En este tipo de juego los participantes observan las acciones que escogieron todos los jugadores en los periodos anteriores y después escogen simultáneamente sus acciones para el nuevo periodo. A continuación se presenta la notación que describe este tipo de juegos y se muestra su posible conexión con la economía regional.

#### Notación y definición

A continuación se describe el lenguaje formal de un juego repetido a partir de lo planteado por Gibbons (1999).

- 1) La historia del juego en el periodo  $t$ ,  $H_t$  es la lista de los resultados (acciones determinadas) jugados en todos los periodos,  $t = 1, 2, \dots, \tau - 1$ .
- 2) Una estrategia se define como el plan completo de acciones de un jugador ante todos los posibles acontecimientos del juego (posibles desplazamientos de mano de obra, motivación al consumo, fomento productivo, etc.), donde  $a^i$  es la acción del jugador  $i$  en el periodo  $t$ ,  $a \in A^i$  y se basa en la historia del juego.
- 3) Dado un número finito de jugadores (regiones)  $i = 1, 2$ , y una vez que se evalúe la condición de contar con un factor de descuento positivo,  $0 < \rho < 1$  se determina el mismo a partir de:

$$\rho = \frac{1}{1+r} \quad [9]$$

Finalmente, el comportamiento matemático de un juego que se repita  $T$  veces para un jugador (consumidor o productor, empleado o empleador, a nivel regional) está dado por:

$$\pi^i = \sum_{t=1}^T \rho^{t-1} * \pi_t^i(a_t^1, a_t^2) \quad [10]$$

donde,  $\pi_t^i$  representa el beneficio o utilidad del jugador  $i$  en el periodo  $t$ . Resolviendo [9] y [10] se obtiene que:

$$\pi^i = \pi_1^i(a_1^1, a_1^2) + \rho * \pi_2^i(a_2^1, a_2^2) + \dots + \rho^{T-1} * \pi_T^i(a_T^1, a_T^2) \text{ cuando } T < +\infty$$

$$\pi^i = \pi_1^i(a_1^1, a_1^2) + \rho * \pi_2^i(a_2^1, a_2^2) + \rho^2 * \pi_3^i(a_3^1, a_3^2) + \dots + \infty \text{ cuando } T = +\infty \quad [11]$$

Para simplificar las definiciones y demostraciones anteriores se hace una ilustración con las situaciones que pueden motivar cambios en los niveles de consumo o desplazamientos de población.

Las acciones o reacciones (jugadas) de una región (jugador) no son más que una parte de la historia. El hecho de que una región (jugador 1) establezca un arancel sobre algún producto particular, o que fije alguna medida migratoria de tipo restrictivo sobre los flujos de mano de obra de otras regiones (jugador 2) suele provocar una respuesta en la región 2 que quizá no ocurriría si la región 1 no diera el primer paso. Así, por ejemplo, Estados Unidos puede plantearse la posibilidad de establecer un gravamen punitivo sobre las importaciones de automóviles japoneses ante las "injusticias" que considera que comete Japón con las exportaciones de Estados Unidos a ese país.

Según una interpretación de la situación anterior, las guerras comerciales (conflictos en el mercado laboral) que surgen entre las firmas, y de igual forma entre las regiones, son muy similares al equilibrio malo de un juego de coordinación.<sup>17</sup> Es decir, tanto el libre comercio

<sup>17</sup> Los jugadores pueden alcanzar acuerdos vinculantes en donde lo mejor sería encontrarse en un único equilibrio de Nash por acciones puras, pero los problemas de información hacen que sea difícil garantizar ese resultado, así como las expectativas que tiene cada uno sobre lo que hará el otro. Se puede identificar claramente la relación con la teoría de cooperación y asociación local (*partnership*).

(desequilibrio en el mercado laboral) como el comercio restringido (fomento productivo sectorial) son equilibrios del juego comercial de las regiones que deben ser valorados al momento de pensar en el análisis de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico, situación que invita nuevamente a que el equipo de planificación defina de la mejor forma las estrategias a considerar dentro del planteamiento de un juego de carácter territorial. Desde este punto de vista, las organizaciones multilaterales constituyen un mecanismo de coordinación que debe ser considerado por los planificadores del territorio, toda vez que estas organizaciones son necesarias para garantizar el equilibrio bueno del juego de coordinación comercial entre las regiones. De igual forma, los gobiernos regionales podrían convertirse en unos excelentes planificadores del territorio, ya que serían un mecanismo de coordinación necesario para lograr equilibrios bajo la interacción estratégica con la población económicamente activa de las regiones.

Finalmente, es claro que para que lo registrado sea un éxito se requiere un gran aporte académico en la modelización de los escenarios a planificar, es decir, el diseño y estructuración de las estrategias que puedan tomar los diversos jugadores presentes en el juego de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico, y va a depender también de que se conozcan las preferencias de los jugadores, y esto no es otra cosa que un adecuado manejo de información, que es la invitación a desarrollar procesos de investigación profundos que permitan estudiar de la mejor forma posible la interacción estratégica de un territorio en donde se presentan diversos agentes socioeconómicos, que seguramente están dispuestos a cooperar por la obtención de un equilibrio estable del juego, entendiendo por éste un mayor nivel de desarrollo económico.

### **Comentarios finales**

Ante la pregunta central del documento, ¿pueden los planificadores urbanos resolver el problema de la especialización y la concentración productiva en una localidad?, y tras el intento de conectar las propuestas metodológicas de medición al análisis de la planificación urbana y ordenamiento territorial como posible factor del desarrollo socioeconómico, se encuentra que:

- 1) La respuesta no depende de un solo planteamiento teórico; al contrario, sólo cuando el planificador urbano y del territorio entienda que debe hacer alianzas con otras disciplinas y diseñar planes de ordenamiento territorial de mayor ajuste (esto puede ser posible si incluye la parte cuantitativa: “optimización dinámica” en sus propuestas de trabajo), podrá superar el estereotipo crítico destructivo para así poder estar cerca de la definición o ruta que llevará a la solución del interrogante planteado desde hace mucho tiempo por diversos autores, que motivó la elaboración de este documento, y que encamina algunas propuestas metodológicas respecto a cómo abordar un análisis de la dimensión territorial en función de cambios en los niveles del desarrollo socioeconómico.
- 2) La de encontrar respuesta a tal interrogante es una tarea que evidencia la necesidad de una conveniente interrelación de la academia y los distintos sectores gremiales de las regiones (el sector público y el privado en todas sus facetas); para ello el discurso debe trascender el aula. Es decir, la modelización (considérese por ejemplo las propuestas planteadas en este documento) y el diseño de un mejor ordenamiento territorial que intente definir una cointegración con altos niveles de desarrollo socioeconómico, se logran en la medida en que se dejen a un lado los temores: “Algunas ciudades tienen más éxito que otras porque lo merecen, porque la vida económica (o cultural) es allí más activa. De esto se deduce que la jerarquía espacial es el resultado, no la causa: todas las ciudades podrían ser igualmente prósperas si lo hicieran igualmente bien” (Benko y Lipietz, 1994).
- 3) Se debe incorporar al análisis de la dimensión territorial el enfoque teórico propio de la nueva geografía económica. Se sugiere fusionarlo con las propuestas de modificaciones sobre los modelos de convergencia regional, como la que aquí se ha presentado, ya que contribuyen a solucionar problemas como el planteado en la pregunta central del documento. De igual forma, si bien este texto no entrega una respuesta precisa y consistente, su lectura invita a formular nuevas propuestas metodológicas en el planteamiento de dichos modelos, lo cual se convierte en un desafío para los interesados en el estudio de la economía regional y urbana, sobre todo en lo relativo a la medición. Conviene destacar que el adecuado uso del len-

guaje formal se puede aprovechar desde la “optimización dinámica”, al momento de hacer análisis espacial con la intención de contribuir a la solución de las disparidades regionales de desarrollo económico.

En los comentarios anteriores se deja constancia de que este texto más que entregar una respuesta absoluta a la pregunta formulada, aporta elementos de análisis y reflexión para los equipos de planificación territorial interesados en avanzar hacia mejoras en el desarrollo socioeconómico de sus regiones. Muestra cómo el aprovechamiento teórico de tres enfoques aparentemente distintos como los modelos de teoría espacial de precios, los modelos de convergencia y los modelos de teoría de juegos se deben complementar entre sí más que darles un valor de superioridad a uno por encima del otro en lo referente al análisis de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico.

## ANEXO

### **Metodología de convergencia**

#### *Enfoque tradicional (raíz unitaria en datos de panel)*

Los modelos de crecimiento exógeno en su base teórica analizan el camino recorrido por una economía hacia su estado estacionario, la existencia de choques transitorios que golpean la serie, y los efectos de estos choques en la misma son de igual forma transitorios; así las cosas, el proceso generador de datos de la serie, en este caso el PIB per cápita, debe ser estacionario en tendencia.<sup>18</sup> Con el fin de comprobar esta estructura y hacer frente a las críticas sobre la hipótesis de convergencia se espera que dentro de la metodología se realicen pruebas de raíz unitaria para datos de panel.<sup>19</sup> Estas pruebas se efectuarían sobre

<sup>18</sup> Una serie es estacionaria cuando presenta momentos de primer y segundo orden finitos que no varían en función del tiempo, pero cuando la serie es estacionaria en tendencia se habla de no estacionariedad en su media, y sí varía en función del tiempo.

<sup>19</sup> Se sugiere utilizar datos de panel para la estimación de los modelos de convergencia ya referidos, aclarando que hay consenso en la literatura interesada por este tipo de estudios, toda vez que se establecen los beneficios en términos de obtención de mayores grados de libertad en comparación con las características de los resultados que se alcanzan con datos de corte transversal. Véase Fuentes y Duncan, 2005.

la ecuación de convergencia en forma lineal para permitir evaluar el parámetro  $\beta$ , es decir hacer inferencia estadística adecuada y así derivar las posibles implicaciones sobre el proceso de crecimiento una vez encontrado el valor del parámetro.

Los tests estadísticos que se aplicarían para la determinación de la existencia o no de raíz unitaria en datos de panel son los siguientes:

- Raíz unitaria común- Levin, Lin, Chu
- Raíz unitaria común - Breitung
- Raíz unitaria individual - Im, Pesaran, Shin
- Raíz unitaria individual - Fisher - ADF
- Raíz unitaria individual - Fisher - PP

#### *Estimación de convergencia $\beta$ absoluta y condicional*

En el desarrollo de la metodología se espera que la ecuación de convergencia se estime utilizando datos de panel con tasa de crecimiento entre periodos de cinco años. Para comprobar una convergencia  $\beta$  absoluta se tendría que correr un *pool* de datos. Para evaluar la convergencia condicional se deben introducir los efectos propios no observables de cada región (efectos fijos o efectos aleatorios según corresponda), asimismo se deben tomar variables de control al inicio de cada periodo en lo referente al grado de profundización del ahorro financiero regional y a la participación de las exportaciones regionales como porcentaje del PIB.

#### *Estimación de la convergencia $\sigma$*

El análisis de la convergencia  $\sigma$  se llevaría a cabo examinando el comportamiento anual de un grupo de medidas de dispersión, especialmente la varianza, así como la estimación de intervalos de confianza para hacer inferencia sobre la diferencia anual entre la varianza del PIB en dos años determinados. Los estadísticos que se deben calcular para la variable en cada año son: media, mediana, máximo, mínimo, máximo-mínimo, desviación estándar, Jarque-Bera y probabilidad para determinar si la serie se distribuye normalmente.

*Enfoque alternativo a la hipótesis tradicional de convergencia*

El enfoque alternativo para evaluar la hipótesis de convergencia tiene sus cimientos en la función de densidad, función dirigida hacia el mismo objetivo en el caso continuo que la función de probabilidad en el caso discreto. Esta última expresa la probabilidad de que una variable tome un valor determinado, pero como en el caso continuo no se está interesado en un valor específico porque de hecho éste tiene probabilidad cero, la función de densidad es útil porque permite encontrar la probabilidad de obtener un valor de la variable en un intervalo determinado;<sup>20</sup> siendo esto lo primordial cuando se está trabajando con variables aleatorias que toman valores en continuos, como es el caso del PIB per cápita.

En el desarrollo de esta propuesta metodológica de investigación se esperaría que el planificador tratara de seguir a Mora y Rodríguez (2002), seleccionando para cada año, por un lado, dentro de los tipos de *kernels*, el gaussiano, por ser el más usado en la literatura cuando se desea hacer pruebas de multimodalidad. En cuanto a la amplitud del intervalo, el mismo se escogería seleccionando la mínima amplitud de un conjunto de anchuras que se esperaría encontrar por medio de distintos métodos de selección de primera y segunda generación.<sup>21</sup> Los métodos de primera generación son: *Rules of thumb*, *Least squares cross-validation* (hLSCV) y *Biased cross-validation* (hBCV). Los métodos de segunda generación son: *Park and Marron plug-in* y *Sheather and Jones plug-in*.

**Bibliografía**

- Barro, R. y X. Sala-i Martin (1992), "Convergence across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, núm. 1, pp.107-182.
- Benko, G. y A. Lipietz (1994), *El nuevo debate regional: las regiones que ganan*, Valencia, El Magnámin.
- Dantzig, G. (1951), "Application of the Simplex Method to a Transportation Problem", *Activity Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission Monograph*, núm. 13, Nueva York, John Wiley and Sons, pp. 359-373.

<sup>20</sup> La función de densidad es la derivada de la función de distribución acumulada de una variable.

<sup>21</sup> En Mora y Rodríguez (2002) se denomina métodos de selección de primera generación a los propuestos hasta 1990, y en caso contrario aparecen los métodos de segunda generación.

- Fuentes, J. y R. Duncan (2005), "Convergencia regional en Chile: nuevos tests, viejos resultados", *Documentos de Trabajo*, Banco Central de Chile, núm. 313, pp. 5-18.
- Gallego, F. y C. Johnson (2001), "Teorías y métodos de medición del producto de tendencia: una aplicación al caso de Chile", *Economía Chilena*, vol. 4, núm. 2.
- Gibbons, R. (1999), *Un primer curso de teoría de juegos*, Barcelona, Antoni Basch.
- Hitchcock, H. (1941), "The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities", *Journal of Mathematics and Physics*, núm. 20, pp. 224-250.
- Koopmans, T. y S. Reiter (1951), "A Model of Transportation, Activity Analysis of Production and Allocation", *Activity Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission Monograph*, núm. 13, Nueva York, John Wiley and Sons, pp. 222-259.
- Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*, Cambridge, The MIT Press.
- Krugman, P. (1999) "The Role of Geography in Development", *Annual Bank Conference on Development Economics*, Washington, The World Bank.
- Lucas, R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, núm. 22, pp. 3-42.
- Mankiw, G., D. Romer y N. Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, núm. 107, pp. 407-413.
- Moncayo, E. (2001), "Evolución de los paradigmas y modelos interpretativos del desarrollo territorial", *Gestión Pública*, núm. 13, pp. 13-38.
- Mora, I. y P. Rodríguez (2002), "Introducción a los métodos de estimación no paramétricos de la regresión", *Metodología de las ciencias del comportamiento*, vol. 2, núm. 2, pp. 217-232.
- Quah, D. (1996), "Empirics for Economic Growth and Convergence", *European Economic Review*, vol. 40, núm. 6, pp. 1353-1375.
- Romer, P. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, núm. 5, pp. 1002-37.
- Sala-i Martin, X. (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona, Antoni Bosch.
- Samuelson, P. (1986), *The Collected Scientific Papers of Paul Samuelson*, vol. 5, Cambridge, The MIT Press, pp. 43-45.
- Shy, O. (1999), *Industrial Organization: Theory and Applications*, Cambridge, The MIT Press.
- Solow, R. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, núm. 70, pp. 65-94.
- Swan, T. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, vol. 32, núm. 63, pp. 334-361.
- Takayama, T. y G. Judge (1971), *Spatial and Temporal Price Allocation Models*, Amsterdam, North Holland Publishing Company.