



Munich Personal RePEc Archive

# **Territorial Dimension like Factor of Economic Development: Some Contributions Methodological for his Measurement**

Arroyo, Santiago and Bustamante, Christian

Pontificia Universidad Javeriana Cali

2 July 2009

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/24394/>  
MPRA Paper No. 24394, posted 13 Aug 2010 07:35 UTC

# Dimensión Territorial como Factor del Desarrollo Económico: Algunos Aportes Metodológicos para su Medición

Santiago Arroyo Mina and Christian David Bustamante

*Pontificia Universidad Javeriana Cali*

---

## Resumen

El presente documento intenta explicar la dimensión territorial como 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, haciendo una propuesta de reformulación a tales modelos con el objetivo de entregar al planificador territorial herramientas de análisis que permitan identificar regiones ganadoras y perdedoras. Adicionalmente, el documento conecta el enfoque de cooperación y asociación local (*partnership*) con una propuesta metodológica en función de la teoría de juegos.

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

CLASIFICACIÓN JEL: C14, C72, F12, F15, O49.

---

## 1. Introducción

Diversas escuelas de pensamiento económico<sup>1</sup> han intentado concluir en forma precisa la dimensión territorial como factor del desarrollo (Moncayo, 2001), sin embargo, esta no ha sido una tarea fácil, toda vez que las críticas y enfrentamientos entre tales escuelas no permiten avance alguno. Ante tales limitaciones, este documento destaca la importancia de la nueva geografía económica como escuela de pensamiento preocupada por la dimensión territorial como factor del desarrollo, que fundamenta su justificación teórica a partir del uso

---

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

de un lenguaje formal que permite simplificar la realidad y complejidad de un territorio particular. Por otro lado, en el documento se resalta que no se puede pensar en analizar regiones ganadoras y 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 la estimación de los cambios en los niveles de desarrollo de las regiones, que como 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 permite sustentar solidamente alguna propuesta de ordenamiento territorial. En otras palabras, la lupa de un “equipo de planificación territorial”<sup>3</sup> debe de 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 planificación y ordenamiento como factor del desarrollo, surge al interior de este documento un interrogante: ¿Pueden los planificadores urbanos resolver el problema de especialización y concentración productiva en una localidad? En ese sentido, el presente documento busca dar respuesta a este interrogante apoyándose en tres aportes metodológicos: modelos de optimización para la minimización de los costos de producción (caso particular del transporte), incorporación de nuevas variables al estudio de los modelos de convergencia regional y, por último, el enfoque microeconómico de la teoría de juegos.

---

<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 al momento de pensar en planificación territorial. Estos equipos de investigación multidisciplinarios deben estar orientados por un enfoque que integre las múltiples y complejas relaciones entre los diferentes 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.

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

## 2. Teoría Espacial de los Precios

El equilibrio espacial de los precios es un problema analizado por muchos economistas desde que lo planteara Cournot en la década de 1830 (Cournot 1838, citado desde Shy, 1999). Un siglo después, Samuelson (1952) (citado desde Samuelson, 1986) utiliza la programación lineal y propone una solución a dicho problema, permitiendo que se logren conseguir aplicaciones empíricas del modelo a los problemas económicos de los ganaderos norteamericanos de la época. Desde ese momento, el tema fue analizado de forma exhaustiva por Takayama y Judge (1971) quienes incluyen un gran número de estudios complementarios al respecto. Entre las diversas soluciones alternativas se encuentra el conocido problema del transporte formulado por Hitchcock (1941), Koopmans y Reiter (1951) y Dantzig (1951), quienes en un modelo de programación lineal construyen una función objetivo que permite minimizar los costos totales de transporte, permitiendo optimizar el flujo de bienes y/o servicios<sup>4</sup> entre todos los pares de regiones<sup>5</sup>. Teniendo claro el funcionamiento de la función objetivo, se puede entrar a 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

---

<sup>4</sup> Es bueno considerar que los flujos no son necesariamente comerciales, es decir, el análisis del orden territorial debe considerar los flujos migratorios (el elemento de las remesas es 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 para 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 funcionamiento de la función objetivo es igual para  $x$  o  $y$  región.

espacio; que en el comercio internacional no hay más costo que el asociado al transporte por unidad del bien, que es conocido 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 con 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:

$$\text{mín } CT = \sum_i \sum_j X_{ij} t_{ij} \quad (1)$$

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:

$$\sum_j^n X_{ij} = \sum_i^n X_{ij} \quad (4)$$

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 y/o movilidad de los factores productivos: 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:

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

$$\max S = \sum_j^n d_j p_j - \sum_i^n s_i p_i \quad (6)$$

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 y/o servicio único y los planes de ordenamiento territorial no incluyen un solo bien, sino canastas de bienes y/o servicios; entonces, ¿que pasa con el modelo? , la respuesta es sencilla: aunque este modelo se refiere a un bien y/o servicio único, se puede extender a casos de muchos bienes y/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 las que los productores y los consumidores se encuentran dispersos en el espacio, pero con una intención en común, como lo es 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.

---

<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.

En adición a estos principios, el modelo permite una aproximación empírica a casos reales, a modo de ejemplo, se puede considerar la situación de Chile con respecto a las firmas de tratados bilaterales de comercio que le han permitido 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 las que se concentra la población y las industrias manufactureras como es el caso de 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 permite tener credibilidad en la propuesta del modelo, toda vez que el mismo puede mostrar como varían los costos para los consumidores a lo largo del espacio (en este caso en sus 13 regiones, desde Punta Arenas hasta Antofagasta), contribuyendo en un mejor diseño de planificación del ordenamiento territorial como factor del desarrollo de países como los descritos anteriormente.

A modo de complemento del análisis para el caso Chile se puede revisar la opinión del principal exponente de la nueva geografía 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 unas determinadas localizaciones en vez de distribuirse uniformemente por todo el territorio?, ¿Qué factores determinan los sitios en los que la actividad productiva se aglomera?

La respuesta precisa a este tipo de preguntas no ha sido resuelta completamente ni por Krugman, quien ha sido un autor insistente 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 que involucren un lenguaje riguroso y formal que 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 realizadas en este documento a partir del refinamiento de un modelo de optimización, como el explicado anteriormente. Una vez se ha mostrado la

---

<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 con 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 un centro y una 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 insumos y alimentos al centro.

importancia de los aportes de Krugman como principal exponente de la nueva geografía económica, a continuación se presentan 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 delante 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 éstas dos fuerzas moldea la evolución de la estructura espacial de la economía” (Moncayo, 2001).

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 se propone bajo la teoría espacial de precios, ni los aportes del autor en mención, logran encontrarle una respuesta absoluta a este interrogante y por tanto, de una vez queda claro que con este documento tampoco se tendrá una respuesta única y absoluta para dicha inquietud, sin embargo, el ajuste de los modelos de optimización dinámica aquí presentados permite acercarse a tal solución y para ello el aporte de la interdisciplinariedad sobre el que ya se ha hecho referencia es básico. Moncayo (op.cit.) señala de una manera crítica, pero al tiempo aterrizada en lo concreto de la utilización de lenguajes rigurosos y formales por parte 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 delante (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 presentar la sección del análisis alternativo para los modelos de convergencia regional, es importante resaltar las limitaciones que el mismo Krugman advierte con respecto a los modelos matemáticos, para así dejar claro que aunque lo que se propone en este documento es el estudio de una planificación territorial más rigurosa y formal, tampoco se está concluyendo rotundamente que los modelos de optimización dinámica, como el referenciado

---

<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).



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, op.cit.)<sup>10</sup> ”.

### **3. Un enfoque Alternativo de los Modelos de Convergencia Regional<sup>11</sup>**

Desde la formación de la economía como ciencia, el problema del crecimiento económico ha venido permeando el pensamiento de los distintos teóricos de esta ciencia social. La escuela clásica, junto a los distintos pensadores quienes posteriormente han adoptado sus planteamientos y los han modificado, son responsables de la permanencia en la actualidad de la más antigua y formal teorización de los modelos de crecimiento como explicación, en muchos casos, del comportamiento de los sistemas económicos.

Desde los años ochenta y hasta la actualidad, hay una marcada diferenciación ideológica alrededor de las fuentes y la mecánica del proceso de crecimiento. Por un lado, aparecen los economistas partidarios de considerar el crecimiento como resultante sólo de la interacción de variables incluidas en la función de producción, abriendo la posibilidad de hacerse presentes en una economía rendimientos positivos y no decreciente de los factores, los llamados Modelos de Crecimiento Endógeno, y por otro lado aparecen los economistas neoclásicos, quienes asumen el crecimiento como resultado de algún factor exógeno a la función de producción, rendimientos decrecientes en los factores y una tendencia de las economías a un estado de equilibrio en el largo plazo donde ostentan tasas de crecimiento per cápitas constantes, los llamados Modelos de Crecimiento Exógeno.

A partir de este punto hace su aparición una de las mayores controversias económicas, la posibilidad de encontrar convergencia en los procesos de crec-

---

<sup>10</sup> Krugman no solo advierte sobre las limitaciones de los modelos matemáticos y es el primero en lamentar la necesidad de simplificar excesivamente la realidad para hacerlos mas operativos, además, concluye y afirma con respecto al componente social y a la importancia de la historia en el análisis espacial.

<sup>11</sup> Esta sección del documento se deriva de la tutoría prestada a Carolina Gómez Cuenca en la fase de investigación para la elaboración de su trabajo de grado como economista de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali-Colombia. Es importante destacar que sobre dicho trabajo se logro una publicación en Ensayos Sobre Economía Regional, No. 45, Centro Regional de Estudios Económicos Cali, Banco De La Republica, en donde se encuentra un ejemplo empírico de tales modelos para el caso Colombia.

imiento entre un grupo de economías. Los Modelos de Crecimiento Endógeno no contemplan la idea de presentarse convergencia y se han apoyado en formulaciones teóricas y estudios empíricos desarrollados a partir de los trabajos iniciales de Romer (1986) y Lucas (1988). Situación contraria se presenta con los Modelos de Crecimiento Exógeno, ellos si asumen convergencia y han logrado probarla. Es precisamente este último enfoque el que se espera modificar en esta propuesta metodológica de investigación, toda vez que incluye variables distintas al enfoque tradicional.

A pesar de ser ahora más que en el pasado uno de los principales objetos de estudio por parte de muchos investigadores, el análisis de convergencia económica no debe verse como una actividad reciente, por el contrario la misma ha evolucionado casi a la par, como es natural, con las teorías formales de crecimiento económico. Es así como el concepto de convergencia se empezó a esbozar desde los años cincuenta cuando aparece el modelo de crecimiento económico de Solow-Swan (Solow, 1956; Swan, 1956), donde se tocó el tema del estado estacionario, un estado de equilibrio inicial donde las variables macroeconómicas presentan un estado de reposo. Se plantea la idea de un punto hacia donde toda economía en el largo plazo debe ubicarse o converger. De ahí en adelante se han presentado varias modificaciones al modelo, tanto por los autores de los planteamientos germinales, así como por seguidores de la teoría que lo han criticado dando origen al modelo actual conocido como Modelo de Crecimiento Neoclásico<sup>12</sup>, el cual se considera la estructura teórica básica del concepto de convergencia económica.

Este concepto ha ocupado la atención de investigadores de todo tipo debido a la reciente tendencia a interesarse por el análisis de la dinámica de crecimiento de las economías regionales, al descubrir las grandes potencialidades que las mismas presentan en el sentido de permitir realizar contrastes teóricos, estudios empíricos trascendentales y novedosos, junto a la alta posibilidad de obtener resultados bastantes consistentes que permitan identificar regiones ganadoras y perdedoras a nivel 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 a estudiar, este concepto se ha traslapado a otros ámbitos de forma tal que se puede hablar de convergencia en indicadores sociales como la tasa de natalidad, de alfabetización, convergencia en niveles de productividad de distintos sectores económicos y demás.

En la propuesta metodológica que se presenta en este documento se abarca la convergencia en la variable tradicional, el PIB per cápita, pero con la adición de que ahora se incluirían otras variables y que las mismas se apli-

---

<sup>12</sup> Para una mayor comprensión del marco conceptual de los modelos neoclásicos de convergencia, ver (Sala-i Martin, 2000).

carían en forma de unidad de análisis espacial de menor escala (departamentos, ciudades, municipios). Lo que se pretende entonces al interior de esta investigación es dar un aporte adicional a la discusión de este tipo de modelos, tratando de determinar la presencia de algún tipo de convergencia entre el Producto Interno Bruto (PIB) per capita de distintas regiones, al considerar variables no tratadas antes como es el caso de 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 poder establecer la dinámica de crecimiento de su PIB per cápita.

A partir de lo anterior, lo que sugiere este documento como un nivel alternativo para los modelos de convergencia<sup>13</sup>, que se espera sean aplicados por 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 Martin (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 implementadas en Fuentes y Duncan (2005).

### *3.1. Descripción de las Variables*

En este apartado se hace una breve ilustración sobre 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 hacen parte de las bases de datos históricas regionales que se tendrían que construir en convenio con los Bancos Centrales, Institutos Nacionales de Estadística, Secretarías de Hacienda y Planeación.

#### *3.1.1. Producto Interno Bruto per capita*

En primer lugar, es importante explicar que 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, es decir, el equipo de planificación tiene en esta situación un primer reto y obstáculo por superar (lo recomendable es construir una serie que oscile entre 50-70 años<sup>14</sup>). En

---

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

<sup>14</sup> Un modelo clásico para una serie de tiempo, puede ser expresado como suma o producto de tres componentes: tendencia, estacional y un término de error aleatorio.

segundo lugar, la serie se debe de trabajar en pesos corrientes o constantes según lo defina el planificador fijando un año base, para ello debe utilizar la serie del Índice 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 a considerar en el modelo, queda claro que el equipo de planificación requiere de un alto conocimiento previo de las bases de datos de los Institutos Nacionales de Estadística, así como de todas aquellas bases de datos de los Bancos Centrales. Adicionalmente, se requiere que los investigadores evidencien un fuerte manejo teórico en procesamiento de series de tiempo. Finalmente, las series del PIB per cápita regional se utilizarían en su totalidad sólo en el análisis de convergencia alternativo o no tradicional<sup>15</sup>.

### 3.1.2. *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). A nivel de cada una de las regiones se debe de estimar la oferta monetaria ampliada regional  $M_2^*$ . Esta se construiría de igual forma a la oferta ampliada nacional, es decir, se sumarían las cuentas corrientes, 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 a nivel regional.

---

Es necesario advertir que para el análisis de tendencia de una serie como el PIB, el periodo de análisis que se considera apto debería ser lo más largo posible (entre 50-70 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 a través de los promedios móviles. Una vez estimada la tendencia y la estacionalidad se esta en condiciones de predecir la convergencia de la serie Gallego y Johnson (2001).

<sup>15</sup> El motivo para restringir 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 período 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.

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

### *3.1.3. 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. En el caso del valor de las exportaciones regionales, estas se obtendrían de las series construidas por el equipo planificador con base en la información suministrada por el Banco Central y el Instituto Nacional de Estadística. En el caso del valor de las exportaciones totales del país, su valor corresponde a la información histórica desde el periodo que se espere considerar por parte del equipo.

Una vez definidas las variables a incorporar dentro de los modelos de convergencia regional como metodología alterna de medición de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico, a continuación se registra brevemente la conceptualización de las regiones ganadoras y perdedoras.

### *3.2. Definición de las Regiones Ganadoras y Perdedoras*

Lo que pretende este apartado es presentar un análisis acerca de la posible aplicación a nivel de los países que conforman la región latinoamericana, de las teorías de convergencia económica en el PIB per cápita, que permita establecer teóricamente cuales serían regiones ganadoras y cuales perdedoras, una vez se tengan los resultados de las estimaciones del modelo a aplicar por parte del equipo planificador del territorio.

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

Es válido resaltar que la inclusión de variables de control que nunca han sido consideradas en este tipo de modelos de convergencia, como son: la profundización del ahorro financiero regional y el nivel de las exportaciones interregionales, aparece como un elemento atractivo que debe ser tenido en cuenta

por los investigadores interesados en la dimensión territorial como factor del desarrollo económico. Es así como se puede garantizar que el implementar la metodología de Quah (1996) a la profundización del ahorro regional, permite que la presente propuesta le apunte a identificar una evidencia a lo largo y ancho de las regiones con respecto a los contrastes en los patrones y/o capacidades de ahorro, y por ende, de gasto durante todo el período de estudio que defina previamente el equipo de planificación.

Una vez se tengan los resultados de los modelos a estimar 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 entrarían a considerar variables de control distintas como lo son las explicadas anteriormente.

Dicho diagnóstico será con seguridad más confiable y riguroso que si se realizará uno considerando el método simple de convergencia, o peor aún, considerando sólo las técnicas tradicionales de concentración del ingreso (Coeficiente Gini, Curva de Lorenz). Lo anterior no significa que las mismas no tengan aporte al momento de hacer un diagnóstico de planificación territorial en función de las desigualdades, sino que su aporte no presenta representatividad al momento de pensar en decisiones de planificación territorial que solucionen las desigualdades de la población en términos de desarrollo. Por lo anterior, este documento se presenta como una motivación a construir diagnósticos territoriales al interior de las regiones en función a la interdisciplina, es decir, estudios de convergencia que introduzcan variables de control novedosas permitirían 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 que aporta al análisis de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico.

## 4. 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 importancia de la teoría de juegos al análisis moderno de la problemática económica, es por ello que en un contexto de libertad económica como el que se vive desde hace casi tres décadas y que cada vez se profundiza más a partir de los diversos tratados de libre comercio que vienen 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. Por lo anterior, en esta parte del documento se hace énfasis de algunas definiciones de los juegos repetidos y del conjunto de estrategias que los agentes que participan dentro de un territorio pueden tomar en un momento del tiempo, convirtiéndose tales estrategias en una herramienta de análisis y diseño para la planificación urbana y desarrollo territorial.

### 4.1. Juegos Repetidos

Un juego repetido es un juego que repite idénticamente un juego de un sólo periodo en más de una vez. En este tipo de juego, los jugadores observan las acciones escogidas por todos los jugadores en los periodos anteriores y solamente después escogen simultáneamente sus acciones para el nuevo periodo. A continuación, se presenta la notación que describe este tipo de juegos y se muestra la posible conexión en términos de economía regional.

#### 4.1.1. 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  $a_t^i$  es la acción del jugador  $i$  en el periodo  $t$ ,  $a_t^i \in A^i$  y se basa en la historia del juego.

---

<sup>16</sup>Hurwicz, Maskin y Myerson por haber contribuido a identificar mecanismos matemáticos aplicables al funcionamiento y a la regulación de los mercados, mediante el análisis de la Teoría de Juegos.

3. Dado un número finito de jugadores (regiones)  $i = 1, 2$ , y una vez 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), esta 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:

$$\begin{aligned} \pi^i &= \pi_1^i(a_1^1, a_1^2) + \rho \pi_2^i(a_2^1, a_2^2) + \dots + \rho^{T-1} \pi_T^i(a_T^1, a_T^2) \text{ cuando } T < \infty \\ \pi^i &= \pi_1^i(a_1^1, a_1^2) + \rho \pi_2^i(a_2^1, a_2^2) + \dots + \infty \text{ cuando } T = \infty \end{aligned} \quad (11)$$

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

Las acciones y/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 pudiera considerar la posibilidad de establecer un gravamen punitivo sobre las importaciones de automóviles Japoneses ante las “injusticias” que cree 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 (desequilibrio en el mercado laboral)

<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



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 a nivel territorial. Desde este punto de vista, las organizaciones multilaterales constituyen un mecanismo de coordinación que debe ser considerado por parte de 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 sencillamente estos 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 anteriormente sea un éxito se requiere de un gran aporte académico en la modelización de los escenarios a planificar, es decir, el diseño y estructura de las posibles estrategias que puedan tomar los diversos jugadores presentes en el juego de la dimensión territorial como factor del desarrollo económico, va a depender de que también se conozcan las preferencias de los jugadores y esto no es otra cosa que un adecuado manejo de información, que en otras palabras, es sencillamente la invitación a 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, entienda un mayor nivel de desarrollo económico.

## 5. 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, después del intento por 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, solo cuando el planificador urbano y del territorio entienda que debe de hacer alianzas con otras disciplinas, así como intentar hacer planes de ordenamiento territorial de mayor ajuste (esto puede ser posible si se involucra la parte cuantitativa: “optimización dinámica” en sus propuestas de trabajo), se podrá superar el estereotipo crítico destructivo para así

---

relación con la teoría de cooperación y asociación local (partnership).

poder estar cerca de la definición o ruta a la solución del interrogante planteado desde hace gran tiempo por diversos autores, que dicho sea de paso, fue la motivación a la elaboración de este documento y que mejor aun, encamina algunas propuestas metodológicas de cómo abordar un análisis de la dimensión territorial en función de cambios en los niveles del desarrollo socioeconómico.

2. Encontrar respuesta a tal interrogante es una tarea que motiva a una mejor interrelación entre la academia y los distintos sectores gremiales de las regiones (entiéndase sector público y privado en todas sus facetas), para ello, el discurso debe de trascender el aula de clase. Es decir, la modelización (considérese por ejemplo las propuestas planteadas en este documento) y diseño de un mejor ordenamiento territorial que intente definir una cointegración con altos niveles de desarrollo socioeconómico, se alcanza 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 prosperas si lo hicieran igualmente bien" (Benko y Lipietz, 1994).
3. Se debe de involucrar en el análisis de la dimensión territorial todo el enfoque teórico entregado por la Nueva Geografía Económica, sugiriéndose conectar el mismo con la propuesta de modificaciones sobre los modelos de convergencia regional como las presentadas en este documento, ya que las mismas aportan (al menos parcialmente) a la solución de problemas como el formulado en la pregunta central del documento. De igual forma, si bien el documento no entrega una respuesta precisa y consistente, la lectura del mismo invita a nuevas propuestas metodológicas en el planteamiento de dichos modelos, situación que se convierte en un desafío para los apasionados en la economía regional y urbana, sobre todo en lo que aspectos de medición se refiere. Por lo anterior, de nuevo es importante destacar el adecuado uso del lenguaje formal que se puede aprovechar desde la "optimización dinámica", al momento de hacer análisis espacial con la intención de aportar a la solución de disparidades regionales en términos de desarrollo económico.

Aunque en los comentarios anteriores se deja constancia de que este documento más que entregar una absoluta respuesta a la pregunta formulada, lo que hace en realidad es entregar elementos de análisis y reflexión para los equipos de planificación territorial interesados en avanzar hacia mejoras en el desarrollo socioeconómico de sus regiones, al punto de mostrar como el aprovechamiento teórico de tres enfoques aparentemente distintos como lo son los modelos de teoría espacial de precios, los modelos de convergencia y los modelos de teoría de juegos, se deben de 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.

## A. Metodología de Convergencia

### A.1. 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 estacionaria en tendencia<sup>18</sup>. Con el fin de comprobar esta estructura y hacerles frente a las críticas hechas 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>. Estos test se efectuarían sobre 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 test 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.

#### A.1.1. 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 períodos de 5 años. Para comprobar convergencia  $\beta$  absoluta se tendría que correr un pool de datos. Para evaluar la convergencia condicional se deben de introducir los efectos propios no observables de cada región (efectos fijos o efectos aleatorios

---

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

<sup>19</sup> Se sugiere utilizar datos de panel para la estimación de los modelos de convergencia ya referenciados, aclarando que hay consenso en la literatura de 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 alcanzados con datos de corte transversal. Ver Fuentes y Duncan (2005).

según corresponda) , así como 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.

#### A.1.2. *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 poder 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.

#### A.2. *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 este 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 trate de seguir a Mora y Rodriguez (2002), seleccionando para cada año, por un lado, dentro de los tipos de *Kernels*, el Gaussiano al ser el más usado en la literatura cuando se desean 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*,

---

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

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

*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*.

## Referencias

- Barro, R. y Sala-i Martin, X. (1992). Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, (1):107–182.
- Benko, G. y Lipietz, A. (1994). *El Nuevo Debate Regional: Las Regiones que Ganan*. Ediciones El Magnámin, Valencia.
- Dantzig, G. (1951). *Application of the Simplex Method to a Transportation Problem*, pages 359–373. Activity Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission Monograph No. 13. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Fuentes, J. y Duncan, R. (2005). Convergencia Regional en Chile: Nuevos Test, Viejos Resultados. *Documentos de Trabajo, Banco Central de Chile*, (313):5–18.
- Gallego, F. y Johnson, C. (2001). Teorías y Métodos de Medición del Producto de Tendencia: Una Aplicación al Caso de Chile. *Economía Chilena*, 4(2).
- Gibbons, R. (1999). *Un Primer Curso de Teoría de Juegos*.
- Hitchcock, H. (1941). The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities. *Journal of Mathematics and Physics*, 20:224–250.
- Koopmans, T. y Reiter, S. (1951). *A Model of Transportation, Activity Analysis of Production and Allocation*, pages 222–259. Activity Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission Monograph No. 13. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. Cambridge, Massachusetts.
- Krugman, P. (1999). The Role of Geography in Development. En *Annual Bank Conference on Development Economics*, Washington. The World Bank.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22:3–42.
- Mankiw, G., Romer, D., y Weil, N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107:407–413.
- Moncayo, E. (2001). Evolución de los Paradigmas y Modelos Interpretativos del Desarrollo Territorial. *Serie Gestión Pública*, (13):13–38.
- Mora, I. y Rodríguez, P. (2002). Introducción a los Métodos de Estimación No Paramétricos de la Regresión. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 2(2):217–232.
- Quah, D. (1996). Empirics for Economic Growth and Convergence. *European Economic Review*, 40(6):1353–1375.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5):1002–37.
- Sala-i Martin, X. (2000). *Apuntes de Crecimiento Económico*. Antoni Bosch, Barcelona.

- Samuelson, P. (1986). *The Collected Scientific Papers of Paul Samuelson*, volume 5, pages 43–45.
- Shy, O. (1999). *Industrial Organization: Theory and Applications*. The MIT Press, Cambridge.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70:65–94.
- Swan, T. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*.
- Takayama, T. y Judge, G. (1971). *Spatial and Temporal Price Allocation Models*. North Holand.