

# La importancia de los modelos económicos para la planificación del desarrollo sostenible de un área metropolitana

*Magdiel Gómez Muñiz<sup>a</sup>, Luis Arturo Macías García<sup>b</sup> y Paloma Macías Ruíz<sup>c</sup>*

## Resumen / Abstract

En este artículo se aborda la preocupación por el desarrollo sustentable en áreas urbanas metropolitanas en lo general, y para ello se discute la importancia que tienen los procesos de planificación que a modo de metodologías buscan sistematizar las acciones que materializadas a través de políticas públicas pueden ejecutarse para modificar entornos urbanos metropolitanos. Para ello se hace énfasis en las múltiples herramientas cuantitativas que pueden apoyar en la comprensión y entendimiento de situaciones y problemáticas urbanas, intra e inter metropolitanas. Es por ello que se describen algunos de los métodos cuantitativos más contundentes a partir de los cuales es posible construir un diagnóstico y posteriormente diseñar estrategias, programas y proyectos, así como reiterativas prácticas de evaluación, para construir un área metropolitana sostenible, acorde a objetivos deseables e incidir en los niveles de vida de quienes habitan ese tipo de áreas.

**Palabras clave:** métodos cuantitativos, planificación, planeación, metropolización, urbanización, desarrollo urbano.

---

*a.* Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara, adscrito al Departamento de Política y Sociedad en el Centro Universitario de la Ciénega (CUCiénega). Coordinador del Doctorado en Ciencia Política. Integrante del Cuerpo Académico UDG-CA-562: Educación, Políticas Públicas y Desarrollo Regional. Presidente de la Academia de Ciencia Política – CUCiénega. Integrante de: Red Internacional América Latina, África, Europa y el Caribe (Red ALEC); Laboratorio de Estudios Metropolitanos (LEMet-Colegio de Jalisco). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)-CONACYT. Perfil PRODEP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-3460>. Correo electrónico: [magdiel.gmuniz@academicos.udg.mx](mailto:magdiel.gmuniz@academicos.udg.mx)

*b.* Profesor Investigador Titular de la Universidad de Guadalajara. Actualmente Profesor en la Universidad Interamericana para el Desarrollo, sede Ocotlán. Economista regionalista e industrial con Posgrado en Desarrollo Regional por la Universidad Veracruzana. Integrante del Laboratorio de Estudios Metropolitanos (LEMet-Colegio de Jalisco). Integrante de la Red Internacional América Latina, África, Europa y El Caribe (Red ALEC). Inscrito en el Programa de Doctorado en Ciencias Políticas del Centro Universitario de la Ciénega, CUCiénega, de la Universidad de Guadalajara. <https://orcid.org/0000-0001-7703-4012>. Correo electrónico: [larturo.macias@academicos.udg.mx](mailto:larturo.macias@academicos.udg.mx).

*c.* Economista, auxiliar de investigación. Correo electrónico: [palomamaciasruiz@gmail.com](mailto:palomamaciasruiz@gmail.com).

*This article addresses the concern for sustainable development in metropolitan urban areas in general, and discusses the importance of planning processes that as methodologies seek to systematize the actions that materialized through public policies can be executed to modify metropolitan urban environments. To this end, emphasis is placed on the multiple quantitative tools that can support the understanding and understanding of urban, intra- and inter-metropolitan situations and problems. That is why some of the most forceful quantitative methods are described from which it is possible to build a diagnosis and subsequently design strategies, programs and projects, as well as reiterative evaluation practices, to build a sustainable metropolitan area, according to desirable objectives and influence the living standards of those who inhabit this type of areas.*

**Key words:** quantitative methods, planning, planning, metropolization, urbanization, urban development.

## Introducción

La creciente complejidad social que en la actualidad han venido exhibiendo las áreas metropolitanas, no sólo en México, en todo el mundo demandan sin duda de metodologías que coadyuven desde una perspectiva científica la intrincada problemática urbana, considerando que no sólo se pretende dar solución a situaciones nada deseables en el ámbito urbano, sino sobre todo, la intención de dar dirección a una expansión metropolitana que de no ser intervenida, amenaza con volverse caótica.

El tratamiento científico de un desarrollo sustentable en una metrópoli, exige la integralidad en el tratamiento de una problemática sumamente compleja, pues no existen relaciones lineales de orígenes y resultados en los múltiples problemas urbanos. En este sentido, una metodología que debe revisarse y ponerse en práctica es la Planificación, una práctica que en ocasiones es despreciada por juzgar que planificar significa intervenir y que intervenir va en contra de los principios de las leyes del mercado. Sin embargo, el temor radica en que la evolución reciente del desarrollo urbano en muchos escenarios del mundo se ha dejado a la “no intervención” y los resultados con mucha frecuencia han sido funestos para la ciudadanía ciudadana.

En contraposición a la no intervención se tiene la opción de la planificación o planeación como se prefiera llamar, apoyada en diagnósticos coherentemente desarrollados a profundidad para fundamentar una serie de estrategias que verdaderamente garanticen el éxito de la intervención.

En los municipios mexicanos se hacen ensayos cada tres años, corto plazo, de planes de desarrollo municipales, pero lamentablemente con honrosas excepciones son productos que se concretizan en documentos que se guardan en los cajones del escritorio del responsable de dichos planes y no llegan a ser conocidos e interiorizados, ni hacía arriba, mucho menos hacía debajo de las administraciones públicas municipales que luchan frenéticamente con el corto plazo, por un futuro político que día a día se les va de las manos.

De esta manera, el presente documento insiste en presentar a la planeación del desarrollo sustentable como la única metodología realmente viable para lograr un desarrollo integral en

favor de la ciudadanía, especialmente en áreas densamente pobladas, conurbadas y en vías de metropolización.

Los apartados del documento se han dividido, primero en una introducción, para pasar luego a conceptualizar términos usados cotidianamente para tratar el fenómeno del desarrollo urbano, la conurbación, la metropolización. Posteriormente la discusión se centra en el origen e importancia de la planeación, en los resultados que deben esperarse para una sociedad que aspira a tener mejores niveles de bienestar.

Una vez comprendidas las acepciones de desarrollo sustentable, desarrollo urbano y metropolitano y comprendiendo que para hacer un plan de desarrollo se requiere de un buen diagnóstico, se hace una breve presentación de diversas herramientas que son imprescindibles para comprender la problemática regional y urbana. La presentación de herramientas se hace de manera breve, describiendo de manera general el contenido y contribuciones que se pueden aportar a un buen diagnóstico.

Por último se llega a las conclusiones, en donde se busca resaltar aspectos básicos y relevantes del uso de los modelos, herramientas de planeación, con el objeto de insistir en lo imprescindible que resulta llevar a cabo estudios de campo, surveys, en donde se capte información que coadyuve a la comprensión de la problemática general de la sociedad que se pretende intervenir, dando ante todo, voz a esa ciudadanía que por lo general permanece ignorada.

## Conceptualización de lo metropolitano

Hoy en día, a principios de la segunda década del siglo XXI, el mundo entero continúa un proceso acelerado hacia una hiperurbanización que, sin duda, plantea grandes retos para la humanidad. Este proceso se empezó a gestar en México durante la Segunda Guerra Mundial con la atracción que ejercían los primeros centros manufactureros sobre la población rural del país. En efecto, con la demanda en tiempos de guerra al principio y posteriormente con el modelo de sustitución de importaciones, las grandes ciudades mexicanas iniciaron un proceso de crecimiento que en la actualidad ha resultado en tendencias de conurbación y metropolización.

Entre las primeras llamadas de atención sobre el proceso de urbanización mexicano, el investigador se tiene por fuerza que remitir a los trabajos de Crescencio Ruíz Chiapetto, Luis Unikel, y Gustavo Garza de 1976. Sin embargo, debe reconocerse que tanto el escenario urbano mexicano como la literatura en relación a conceptos relacionados, ha evolucionado de forma correlacional con la metamorfosis del tejido social.

En primer lugar, el proceso que se vive en el mundo entero relativo al crecimiento de las ciudades, si bien en principio se refiere al desarrollo urbano, hoy en día a dicho proceso ha escalado a otro nivel y se habla ya de la hiperurbanización por el gran número de metrópolis que aparecen en la actualidad en todo el mundo. Dicho fenómeno se ha ligado a las relaciones tecnológicas de producción, comerciales y de servicios, y ha adquirido nuevas modalidades, en donde se observa un avance continuo de destrucción y construcción de escenarios urbanos; dinámicas que cambian constantemente de acuerdo a las relaciones de producción que prevalecen en determinados momentos en el mundo. Así, en gran parte las ciudades y metrópolis de hoy en día dependen de las

relaciones de producción en el escenario mundial; articulándose en redes que se modifican constantemente y de manera ininterrumpida, lo que da lugar a la morfología de las ciudades modernas.

Remontando al lector a lo acontecido en México en el aspecto urbano, una vez iniciado el proceso de urbanización en México, se empezó a observar (finales de la segunda mitad del siglo pasado) un escenario paralelo de conurbación; entendiendo a éste como la fusión de localidades, por cuanto a su proximidad y constante crecimiento, estrechando su nivel de interacción funcional al ritmo de cierta cohesión física en cuanto a edificaciones<sup>1</sup>. Fue entonces a través del progresivo crecimiento que dichas localidades entraron en contacto estrecho no sólo por el continuidad de edificaciones, sino también por la interacción que se empezó a dar entre los residentes de una y otra área conurbada.. Una definición específica de conurbación la ofrece Cecilia Inés Moreno Jaramillo al establecer que debe entenderse a la “...conurbación como (un) fenómeno mediante el cual dos o más ciudades se integran dando lugar a una nueva territorialidad con dinámicas de interrelación social, cultural, económica, política...” (Moreno, 2008).

Así, puede interpretarse a la conurbación como el origen de la hiperurbanización. La conurbación es un fenómeno por el cual dos o más localidades se cohesionan territorialmente, sin importar su tamaño, características o adscripciones administrativas. En este primer acercamiento, la integración física genera adicionalmente procesos en los que los residentes de las localidades interactúan en lo social, lo cultural, lo económico y a veces en lo político-administrativo. “En la conurbación coexisten la integración y la escisión, pues se trata de rizomas en interacción en los que los encuentros y desencuentros se presentan simultáneamente y en forma cotidiana” (Moreno, 2008).

Luego entonces las conurbaciones se suceden en el tiempo, de una manera más o menos natural. Los conflictos ocurren cuando no existe una coordinación política administrativa que pueda encauzar la transformación de los territorios en favor de una expansión y desarrollo urbano metropolitano armónico.

A este respecto, un estudioso del fenómeno urbano, Patrick Geddes, en una publicación de 1915 sobre las ciudades en evolución propone a la planificación como instrumento de cambio para modificar las tendencias de urbanización, mismas que frecuentemente no son las ideales para asegurar una mejor la calidad de vida de las poblaciones (Geddes, 1960).

Así pues, la interpretación que se origina de los párrafos anteriores es que la metropolización es la consecuencia inmediata, posterior incluso, a cualquier indicio de conurbación de localidades sobre un territorio. Lo que sugiere obligar a trabajar el concepto de metropolización, como un constructo que ofrece formalidad e institucionalidad a la conurbación y cuyo origen se puede concretar por lo general, a través de un convenio de coordinación metropolitana entre dos o más entes político-administrativas.

En este caso se tiene para el Estado de Jalisco el ejemplo que empieza a ser exitoso y que ha marcado desde hace tiempo una diferencia entre evolución espontánea del fenómeno urbano y la transformación del espacio público metropolitano a través de la planeación; en este caso se trata del Área Metropolitana de Guadalajara; más aún por las expectativas que en la actualidad significa en

<sup>1</sup> El concepto de conurbación fue utilizado por primera vez en 1915 por el geógrafo escocés Patrick Geddes en un texto de su autoría, *Ciudades en evolución*. En esta obra Geddes concibe a la ciudad y a la región como territorio que pueden ser transformado y que con la planificación pueden lograrse mejores entornos en beneficio de las poblaciones.

cuanto a la mejora de la calidad de vida de la población que habitan la metrópoli.

## **La relevancia de la planeación en la metropolización y el desarrollo regional**

La Planeación, según la Sociedad Interamericana de Planificación, es la aplicación racional del conocimiento al proceso de toma de decisiones, lo que debe ser el soporte de la acción humana. La idea central es establecer relaciones entre medios y fines con el propósito de obtener resultados óptimos mediante el uso más eficiente de los primeros.

De esta manera, planear o planificar es aplicar la inteligencia para tratar los hechos y las situaciones como son, y para encontrar un modo de resolver los problemas. La Planeación puede usarse para varios propósitos y entornos y puede involucrar desde el contexto de la esfera pública hasta espacios de la iniciativa privada; tal es el caso de la administración de una empresa. O bien puede utilizarse para resolver los problemas de una región, de un municipio, de una ciudad, de una metrópoli, incluso de un país entero.

Para Planear económicamente no se necesita tener un propósito moral; solamente se requiere ser prudente en el uso de los recursos escasos. Planear económicamente es adentrarnos en un proceso en donde los escasos medios a nuestra disposición nos lleven a la máxima satisfacción.

La planeación como proceso o metodología hizo su aparición en la Segunda Guerra Mundial. Fue durante la Segunda Gran Guerra que el Reino Unido y los Estados Unidos adoptaron la planificación física centralizada, similar a lo que más tarde adoptó la Unión Soviética. Como toda planeación centralizada las dos potencias occidentales decidieron sustituir a los mecanismos de mercado y precios en la distribución de bienes por decisiones únicas acordes a las necesidades de suministros en el frente. Esta estrategia implicó extender la garantía del abastecimiento de material de guerra a la ciudadanía de estos dos países, quienes interiorizaron y comprendieron el resultado último de sus sacrificios, ganar la guerra<sup>2</sup>.

Una vez concluida la guerra, la práctica de la planeación se extendió y fue entonces cuando profesionales de la arquitectura, la geografía y la economía principalmente, iniciaron una nueva categoría de profesionales, a los cuales se les denominó planificadores urbanos.

Indudablemente la práctica de la planeación también se desarrolló en el mundo de los negocios, en donde se ha llegado a puntualizar la planeación estratégica, en donde da a la estrategia empleada, una gran ponderación para el logro de los objetivos deseados por las empresas.

Pero volviendo al campo de aplicación de los planificadores urbanos, fueron ellos quienes desarrollaron una serie de principios teórico pragmáticos que dio lugar a una nueva “ciencia” cuya aplicación fue ejercida en el campo de la planificación urbana y rural, que acentuó la zonificación de áreas de tierra, o suelo, expansión de los servicios públicos y desarrollo de proyectos de vivienda.

Volviendo a las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial y su trascendencia, se debe señalar que fue la posguerra la que originó urgente necesidad de la planeación física permitió la aparición de la Planeación Urbana y Rural, buscando dar solución al reto de la reconstrucción de las economías europeas.

---

2 Sociedad Interamericana de Planificación. Enseñanza de la Planificación en la América Latina. pp. 121-122.

De esta manera, la planeación abordó temas relativos al uso eficiente y estético de la tierra, la rehabilitación de los barrios bajos o al reacomodo de sus poblaciones en otros sitios, a la fundación de nuevos centros de población, a la construcción de centros industriales, al desarrollo de zonas satélites, o a la reorganización de los sistemas de transporte y vialidad para dar satisfacción a nuevos retos y realidades.

Para mediados de la década de los ochenta, en el siglo XX, Walter Isard propuso acuñar el concepto de un nuevo concepto, el de Ciencia Regional. Lo que da lugar a una nueva disciplina que versa en torno al esfuerzo de dar solución a una infinidad de problemas relacionados con la concentración de población en grandes ciudades y metrópolis haciendo concurrir de manera transdisciplinar a todo tipo de profesionistas, desde abogados hasta ingenieros de todo tipo de especialidad.

Con la creciente migración de población desde el campo a la ciudad durante la segunda mitad del Siglo XX empezaron a aparecer conurbaciones que en la actualidad se han transformado en Áreas Metropolitanas.

Si bien el fenómeno urbano se aceleró debido a las elevadas tasas de crecimiento de población durante las décadas de los años sesenta y setenta, la metropolización aparece durante los últimos decenios del Siglo XX por la migración poblacional en interacción con la tecnificación del campo y la subsecuente mayor eficiencia-productividad agrícola durante años más recientes.

A principios del Siglo XX en los Estados Unidos empiezan a aparecer conurbaciones que a la postre fueron conocidas como Urban Metropolitan Areas, Este fenómeno de metropolización no fue ajeno a México, pues en la actualidad se contabilizan 74 Áreas Metropolitanas; tres de las cuales corresponden al Estado de Jalisco: el Área Metropolitana de Guadalajara, el Área Metropolitana de Puerto Vallarta con el Municipio de Bahía Banderas en Nayarit y el Área Metropolitana de Ocotlán.

En el futuro habrá más áreas metropolitanas en todo México, pues los procesos de conurbación que en la actualidad se observan dará lugar seguramente a la organización de áreas o zonas metropolitanas. Este proceso de transformación del entorno urbano nacional requerirá seguramente de metodologías de acción intervención para solución de las problemáticas sociales en las metrópolis y para redireccionar los procesos de desarrollo aceptando constreñimientos como pueden ser el cuidado de medio ambiente, la evasión de zonas de riesgo en el desarrollo de nuevas áreas residenciales, comerciales e industriales.

Lo cierto es que en países en desarrollo las áreas urbanas han crecido sin regulación alguna, dando lugar a múltiples problemas que hoy en día son importante de remediar, o al menos subsanar en la medida de lo posible, entre estos problemas se pueden citar los siguientes:

- Aglomeración en exceso de población en determinadas áreas debido a los cada vez más elevados precios del suelo urbano;
- Graves problemas de seguridad en la generalidad de las zonas urbanas, pero acentuados en puntos bien específicos;
- Ausencia de procesos de democratización entre la población metropolitana, lo que les excluye de planteamientos alternativos de un verdadero desarrollo sustentable en comunión con sus entornos
- Bajos estándares en los niveles de vida de la población que reside estas áreas;
- Precarización del empleo, subempleo y desempleo abierto;

- Problemas de nutrición en determinados estratos sociales;
- Serios problemas de movilidad;
- Falta de espacios verdes para la recreación y ocio de los ciudadanos;
- Problemas relativos a la disposición de la basura;
- Insalubridad, que en ocasiones se origina en la baja calidad del agua fuentes subterráneas
- Graves problemas de contaminación de los vasos lacustres, ríos y lagunas que por lo general se encuentran próximos a las áreas urbanas y metropolitanas;

Problemas que son acentuados por los precarios niveles educativos de la población, y todo lo que ello origina

## **Métodos para comprender la dinámica urbano regional**

Una vez que se ha discutido sobre la conceptualización de lo urbano y lo metropolitano, así como el papel que se espera de la planeación como herramienta metodológica para encontrar solución a los problemas que en lo urbano aparecen, y poder a la vez redireccionar el desarrollo sostenible de una metrópoli, o región, llega el momento de presentar algunos de las herramientas metodológicas que pueden ser utilidad en todo proceso de planeación metropolitana, urbana o regional. De ninguna manera, se pretende ser exhaustivos en la presentación de dichas herramientas, seguramente habrá muchas más y más todavía dependiendo de la creatividad de la mente humana auxiliada por el desarrollo del conocimiento y construcción de teorías.

En este caso, se presenta en primer lugar los modelos que buscan explicar y predecir el crecimiento de la población. Luego vienen al menos dos modelos que buscan dar cuenta de la interacción entre la actividad económica, la población y el empleo, en este caso se presenta el modelo del multiplicador del empleo y el modelo de cambios y participaciones, conocido en inglés como el shift share. Posteriormente se hace una breve descripción de los modelos gravitacionales, para finalizar con la utilidad de los modelos de programación y justificar así una metodología que es especialmente útil cuando del diagnóstico, el diseño de estrategia, fijación de objetivos y metas se pasa en la planeación a la identificación de proyectos, la referencia es para la metodología de la evolución de proyectos, como metodología para la toma de decisiones.

## **Modelos demográficos**

Posiblemente los modelos demográficos son los de mayor prioridad, pues en cualquier ejercicio de planificación del desarrollo es importante tener estimaciones preliminares del tamaño de las poblaciones con las que se va a tratar. Es importante tener conocimiento sobre el tamaño, estructura por edad, sexo, distribución de la población, así como de otros atributos que pudieran llegar a ser importantes.

Para tener este conocimiento, se puede recurrir a los censos de población que cotidianamente y con cierta periodicidad llevan a cabo los gobiernos; pero en ocasiones es importante señalar que se puede recurrir a encuestas apoyadas en investigación de campo (surveys) para tener conocimientos más precisos de determinadas variables.

El poder contar con cifras de población y sus características específicas tiene el propósito de poder valorar la evolución futura de la población y su distribución en el territorio. El campo de conocimiento que con la población se aborda es el de la demografía, para lo cual el planificador, aunque sin ser experto, si es importante que conozca aspectos básicos sobre los diversos métodos a los que puede recurrir para hacer proyecciones de población.

A este respecto, se puede mencionar el *modelo de crecimiento exponencial*, así como el *modelo exponencial modificado* que supone agotamiento en el potencial de crecimiento con tasas de crecimiento poblacional decrecientes, el *modelo doble exponencial*, el *modelo de gompertz*, y diversas presentaciones de *modelos logísticos*. A este respecto se puede llegar a tener tanto detalle como sea posible tomando en consideración estimaciones de fecundidad, natalidad y mortalidad, posibilitando estudios de *población por cohortes generacionales*.

Una alternativa que se tiene para predecir poblaciones tiene su base en modelos de *regresión lineal* o *no lineal*, que por lo general también ofrecen buenos resultados.

En la actualidad se ha avanzado mucho y sin duda el “*big data*” en conjugación con los actuales equipos de cómputo permiten llevar a cabo estudios con gran detalle. Ello le permitirá al planificador llegar a configurar diversos escenarios de la distribución de la población sobre un espacio territorial metropolitano.

## Modelos de Actividad Económica y Empleo

Relativo a este tipo de modelo, se puede mencionar el *modelo de base económica*, a partir del cual se puede tener una configuración multirregional con lo que se puede tomar en consideración la interacción que regiones o áreas metropolitanas próximas, así como los efectos de tales interacciones por viajes de péndulo que efectúa la población por diversos motivos.

De esta manera, el planificador se encontrará frente a la disyuntiva de uso de una de dos modelos alternativos. El primero conocido como el *modelo de la base económica* y el segundo, conocido como el *modelo insumo producto*.

El modelo de la base económica presupone la existencia de uno o más sectores económicos que inducen el crecimiento de la actividad económica en la región. A esos sectores que inducen sucesivos efectos de crecimiento en la actividad económica de la región se les conoce como los *sectores base económica* o *sectores exportadores*. El modelo es soportado en la *teoría de la base económica* de Douglas North.

Para ello se hace indiscutible la estimación de un *multiplicador de empleo*, tal cual el modelo keynesiano que supone la existencia de una propensión *marginal al consumo* de un sector externo a través del cual se opera un mecanismo de crecimiento de actividad económica en el área metropolitana bajo estudio.

Para operacionalizar este modelo es necesario tarde que temprano el llevar a cabo estudios de campo, encuestas, (surveys) para poder estimar el potencial de empleo en los sectores básicos del área metropolitana bajo estudio. El modelo puede extenderse para incluir a más de un área urbana dentro de un hinterland dominado por un área metropolitana más grande, en cuyo caso se puede llegar a construir un *modelo multisectorial extendido de base económica*.

La otra alternativa que tiene el planificador es el construir un *modelo de insumo producto*, incluso, un *modelo extendido de insumo producto* que involucre a varias áreas urbanas dentro de un área metropolitana extendida.

Este modelo implica en primer lugar identificar todos y cada uno de los sectores de *actividad económica* que se consideren deseables, de acuerdo a las características del área metropolitana bajo estudio.

Posteriormente se debe reconocer que *cada sector de actividad económica requiere de insumos* que entran en esas actividades para que sigan en los procesos de transformación, dando lugar tarde que temprano a un *producto* que puede ser de *consumo intermedio* o de *consumo final*. Los productos que son catalogados como de *consumo intermedio* siguen un trayecto que los convierte en insumos de otros sectores de actividad, mientras que los de consumo final tienen como destino el consumidor que los adquiere en el mercado y los lleva a casa para disfrute de las familias. Dichos productos a la vez son bienes que pueden ser clasificados como bienes duraderos y no duraderos.

## Modelos clásicos de localización

Posiblemente el primer trabajo que hizo referencia a la localización y uso del suelo fue producto de la reflexión del economista alemán Johann Heinrich Von Thunen, quien publicó su trabajo “*El estado aislado*” en el año 1920. Walter Christaller, prosiguió esta tradición alemana y publicó a la vez su trabajo, “*Los lugares centrales en el sur de Alemania*” en 1933. Vino posteriormente August Lösch discutiendo también temas de localización con la publicación de su trabajo, “*Economía de localización*” en 1939. De entonces a la fecha ha habido muchos desarrollos a este respecto,

Sin embargo, a este respecto ha habido muchos desarrollos. En esta ocasión sólo se hace mención de lo expresado previamente a un artículo publicado por William Alonso en torno a la teoría de la localización,

La parte formal de la teoría normativa de la localización de las empresas es sencilla. Dada la función objetivo de la empresa, que para mayor simplicidad supongamos que es solamente una función de los beneficios, entonces si la empresa puede predecir cómo varían sus beneficios con las diferentes localizaciones, se seguirá inmediatamente la elección de la localización en la que el beneficio sea máximo. El problema es un problema de maximización sujeto a condiciones, y se le maneja adecuadamente utilizando técnicas de programación. Prácticamente la mayor dificultad está en predecir en cualquier momento, cómo se verán los beneficios afectados por las diferentes localizaciones, y sobre esto se puede decir muy poco que tenga sentido práctico.

Por su parte Walter Isard en sus múltiples trabajos recomienda el uso de muy diversos coeficientes, como son: el *coeficiente de trabajo*, el *coeficiente de localización*, el *coeficiente de especialización* entre otros, que pueden facilitar los trabajos de localización en general.

## Modelo del Multiplicador de Empleo y Población Metropolitano

Si tenemos la capacidad de representar los niveles de actividad económica a través del número

de puestos de trabajo o empleo haciendo uso de los *coeficientes técnicos* que implican el número de horas trabajo requeridos para producir una unidad de producto en determinados sectores de actividad económica, el planificador se encontrará en la capacidad de *predecir los niveles de empleo* en el área metropolitana bajo estudio bajo determinadas políticas públicas.

Para ello se requiere la construcción de modelos *Shift Share*, conocidos en castellano como *modelos de cambios y participaciones*. Efectivamente este tipo de modelos tienen la capacidad de medir los resultados de cambios en los niveles de empleo en determinados sectores sobre el empleo total en el área metropolitana bajo estudio e incluso predecir los incrementos en la población residencial de esa misma área.

Para ello se debe suponer el hecho de que va a ocurrir la localización, digamos, de una nueva actividad económica, y con ello la creación de un determinado número de nuevos empleos en uno o varios sectores de actividad económica de la metrópoli. Cada uno de esos nuevos empleos o puestos de trabajo traerá consigo un número determinado de dependientes, que con los nuevos empleos se transformarán en nuevos residentes. En este caso por supuesto que nos estamos refiriendo a familias.

Luego, dichas familias requerirán de determinados servicios, que involucrarán estancillos de compra, supermercados, servicios de transporte, incluso, seguridad. Así, los cambios en los niveles de empleo en determinados sectores examinados afectarán el número total de empleos en una metrópoli, misma que puede suceder por la llegada de nuevas plantas productivas, o por el cierre de las ya existentes; para así dar lugar al incremento del número de familias y población residente, lo que se significa por la llegada o salida de personas del área metropolitana bajo estudio.

Debido a que el modelo es lineal los distintos niveles de población, empleo, número de puestos de trabajo en actividades de servicio son todos ellos explicados por los niveles de empleo y producción en ciertos sectores clave, el efecto de los cambios en cualquier parámetro puede estimarse como el resultado de los cambios en los niveles de actividad considerada estratégica para la metrópoli. Como ilustración, se puede estimar el resultado final de la localización de un nuevo complejo residencial, un nuevo centro comercial, la llegada o desaparición de una empresa.

Por lo tanto, la característica lineal de este modelo permite valorar el efecto marginal (incremental o decremental) de los cambios que ocurren en un espacio urbano en interacción con otros espacios urbanos próximos.

Un aspecto positivo de este tipo de modelo es que permite al planificador desagregar los efectos de cambios que pueden llegar a producirse en un área urbana, metrópoli, o región en interacción con otras unidades geográficas.

Por otra parte, el hecho de que el modelo solo describa niveles de actividad económica y empleo para un determinado momento en el tiempo, por lo que se clasifica como un modelo estático, abre la posibilidad a la construcción de modelos más interesantes, en donde se puede contemplar cambios en los niveles de población, lo que da lugar a los modelos dinámicos. En este caso se tiene el *Shift Share Analysis*, en el que es posible insertar el factor tiempo y por ello se tendrá un modelo de actividad económica, empleo y población dependiente del tiempo.

La racionalidad de este modelo esta en reconocer el cambio en la variable del empleo en dos momentos distintos. Uno, el nivel de empleo esperado y el otro, el nivel de empleo del momento presente ( $\bar{E}_{ij}^1 - E_{ij}^1$ )

El nivel esperado de empleo una vez ejecutadas una serie de políticas públicas sería denotado por  $\tilde{E}_{ij}^1$ , mismo que tiene su origen en  $E_{ij}^0$ , referido como el nivel de empleo en el momento inicial, o momento 0; mismo que se modifica a través de una tasa de crecimiento estimada de la actividad económica, o del empleo, representada por  $a_{\bullet j}$ , para significar un nuevo nivel de actividad económica,  $\tilde{E}_{ij}^1 = \sum_j a_{\bullet j} E_{ij}^0$ .

Para ello, se supone se tiene un número de áreas metropolitanas  $i$ , que puede ir desde, 1, 2, 3, ...,  $n$  y un número  $j$  de sectores de actividad económica que va desde 1, 2, 3, ...,  $m$ . O sea se tiene el caso de un sistema de  $n$  áreas urbanas en un área metropolitana global y  $m$  sectores de actividad económica.

La diferencia de empleo en dos momentos diferentes, el inicial representado por el superíndice 0 y el final representado por el superíndice 1.

De esta manera el cambio puede ser atribuible a tres componentes de cambio:

El primero al cambio en el empleo total en el área metropolitana;

El segundo a la distribución territorial de los diferentes sectores  $j$  de actividad económica en la región; y

Las proporciones relativas de cada región en cuanto a los volúmenes de producción de los sectores  $j$ .

Para describir mejor el modelo se manipula matemáticamente la expresión anterior,  $(\tilde{E}_{ij}^1 - E_{ij}^1)$ , y se agrega una expresión que por sí misma es igual a cero:  $(\sum_j a_{ij} E_{ij}^0 - \sum_j a_{ij} E_{ij}^0)$ , para entonces proceder de la siguiente manera,

$$\begin{aligned} (E_{ij}^1 - \tilde{E}_{ij}^1) &= E_{ij}^1 - \sum_j a_{\bullet j} E_{ij}^0 \\ &= E_{ij}^1 - (\sum_j a_{ij} E_{ij}^0 - \sum_j a_{ij} E_{ij}^0) - \sum_j a_{\bullet j} E_{ij}^0 \\ &= (E_{ij}^1 - \sum_j a_{ij} E_{ij}^0) + (\sum_j a_{ij} E_{ij}^0 - \sum_j a_{\bullet j} E_{ij}^0) \\ &= (E_{ij}^1 - \sum_j a_{ij} E_{ij}^0) + \sum_j (a_{ij} - a_{\bullet j}) E_{ij}^0 \end{aligned}$$

De esta manera se llega a la conclusión de que la diferencia entre el actual nivel del empleo por la actividad económica y el nivel esperado de actividad económica (empleo) es igual a la suma de dos términos. El primero representa la diferencia entre el nuevo nivel de empleo y la suma  $\sum_j a_{ij} E_{ij}^0$ , que representa la suma de actividad económica para todos los sectores, una vez que han sido ponderados por las respectivas tasas de crecimiento en la región  $i$ . De esta manera este primer término se interpreta como como el resultado del cambio o shift, importancia del sector de actividad económica  $j$  en la región  $i$  en un periodo de tiempo, desde  $t = 0$ , hasta  $t = 1$ .

El segundo término puntualiza la suma de toda la base de empleo que se origina en toda la metrópoli ponderada por las diferencias entre la tasa de crecimiento del sector bajo estudio y las tasas de crecimiento del sector de producción en todas las áreas bajo estudio. En otras palabras, el término representa el incremento (o decremento) en el empleo debido a la relativa competitividad del área urbana bajo estudio comparada con el resto de áreas consideradas.

Concluyendo, el primer término es referido como la parte “shift” como componente de la evolución del empleo en el tiempo, en tanto que la segunda parte significa el componente “share”. En conjunto dan lugar al modelo Shift Share o “Cambios y Participaciones”.

## Modelos de Uso del Suelo y movilidad

Los modelos más utilizados que se proponen comprender la movilidad dentro de un área metropolitana son fundamentalmente los modelos gravitacionales. Su soporte teórico se encuentra en la ley fundamental de Newton relativa a la atracción que se ponen en acción al encontrarse dos cuerpos. La ley explica la manera en que interactúan fuerzas de cuerpos en el espacio. Así esta teoría se traslada a las ciencias sociales para describir el movimiento de las personas entre dos áreas. El hecho es que este soporte teórico explica bastante bien la interacción de diversos fenómenos bajo la consideración de que existe movimientos en un espacio determinado. El hecho es que se ha tenido relativo éxito del soporte teórico a través de la validez empírica que se ha acumulado a partir de estudios emprendidos, por lo que su uso ha encontrado justificación en el campo de las ciencias sociales. A este tipo de modelos se les identifica como modelos espaciales que intentan interpretar ciertos comportamientos.

Así, la Ley de Newton al respecto establece que existe una fuerza de atracción o empuje  $F$ , entre dos cuerpos que tienen masas,  $M_1$  y  $M_2$ , separados por una distancia  $d$ , que se puede entender por el siguiente enunciado,

$$F = \frac{g M_1 M_2}{d^2}$$

Donde,

$g$  = una constante o factor de proporcionalidad que asegura el cumplimiento de la ecuación misma, en cuanto a equilibrio o balance;

$M_1$  = tamaño de la masa del polo 1;

$M_2$  = tamaño de la masa del polo 2;

$d$  = distancia entre los dos polos

Así, la fuerza de atracción que es ejercida por dos cuerpos físicos interactuando entre sí es igual a la cantidad sus respectivas masas, dividida por la distancia entre los dos cuerpos elevada al cuadrado. En la medida en que la masa de uno de los dos cuerpos crece en magnitud, éste ejercerá una mayor atracción con respecto al otro. La interacción entre los dos cuerpos crece de manera lineal a medida de que uno o los dos crecen en tamaño, pero decrece parabólicamente con la distancia.

La masa de los cuerpos en este caso asemeja al tamaño de población o de actividad económica de dos áreas urbanas, por ello la interacción se manifiesta en viajes de péndulo que a diario hacen las familias y personas, por muy diversos motivos: por lugar de trabajo, esparcimiento, educacionales, compra de bienes, servicios diversos entre ellos los jurídicos, de salud, entre otros. De igual modo, puede interpretarse que en este tipo de modelos esta inmerso el tiempo invertido por las personas en los traslados de una a otra área urbana, que implica también los costos familiares en cuanto a traslados.

Matemáticamente la especificación del modelo implica que la interacción entre dos ciudades, espacios o áreas urbanas  $i$  y  $j$ , es igual a,

$$I_{ij} = k_i l_j O_i D_j F(d_{ij})$$

Donde,

$k_i$  = es un factor de proporcionalidad relativo al área  $i$ ;

$l_j$  = es un factor de proporcionalidad relativo al área  $j$ ;

Donde el producto de  $k_i l_j$  da cuenta del factor también de proporcionalidad,  $g$ , en la ecuación representativa del modelo gravitacional presentada en párrafos más arriba.

$O_i$  = es una medida de la capacidad de interacción generada desde el área  $i$ , sobre el área  $j$ ;

$D_j$  = es una medida de la capacidad de interacción generada desde el área  $j$ , sobre el área  $i$ ;

$d_{ij}$  = es la distancia que separa las dos áreas,  $i$  y  $j$ ; y

$F(d_{ij})$  = implica la relación matemática funcional en forma abstracta, conocida como “interacción de impedancia”.

De esta manera, el concepto de gravitacional como modelo no es simétrico, pues aún cuando las masas de población de las dos áreas urbanas fueran iguales, se tienen factores de proporcionalidad que seguramente marcarán asimetrías. Esto es, la acción de atracción del área  $i$  sobre el área  $j$  no necesariamente será igual a la acción atracción del área  $j$  sobre el área  $i$ .

Así como también, las magnitudes de  $O_i$  y  $D_j$  por si mismas pueden ser funciones derivadas de variables independientes totalmente distintas para cada una de las dos áreas urbanas, debido a características propias de cada una de las áreas urbanas bajo estudio. En este caso puede ser de gran ayuda el señalar que cada una de las magnitudes puede ser determinado haciendo uso de modelos de regresión múltiple lineales o no lineales.

Mientras que las magnitudes de  $O_i$  y  $D_j$  se determinan de manera exógena, los valores de los factores de proporcionalidad  $k_i$  y  $l_j$  se determinan de manera endógena.

Finalmente, la forma empírica de la relación funcional  $F(d_{ij})$ , la interacción de impedancia entre las dos áreas urbanas puede ser distinta, dependiendo de las hipótesis que el planificador formule. Algunas de las funciones comúnmente utilizadas son las siguientes,

$$F(d_{ij}) = d_{ij}^{-\gamma}$$

$$F(d_{ij}) = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$F(d_{ij}) = d_{ij}^* e^{-\beta d_{ij}}$$

Cada una de estas hipótesis se justifican sobre bases de comportamiento.

Para ejemplificar, la primera forma de  $F(d_{ij}) = d_{ij}^{-\gamma}$  implica un esquema de gravitación resultado del supuesto de que los residentes del área  $j$  tienden a seleccionar al área  $i$  para localizar actividades en proporción decreciente al esfuerzo que cotidianamente hacen para llegar a  $i$  desde el área  $j$ ; muy de acuerdo a la racionalidad humana del mínimo esfuerzo.

La segunda forma,  $F(d_{ij}) = e^{-\beta d_{ij}}$  puede desprenderse del supuesto de que la distribución de actividades es la “más probable” y consistente con el esfuerzo que deben de hacer los ciudadanos para ir de un área urbana a la otra.

La tercera forma,  $F(d_{ij}) = d_{ij}^* e^{-\beta d_{ij}}$ , presupone los deseos conflictuados para elegir una actividad para trabajar que se encuentra más allá de la zona de residencia  $j$ , pero también y a la vez, se desea elegir un área para trabajar no muy alejada, en términos del esfuerzo que significa el ir de un área a otra.

Finalmente, la elección sobre cual función se debe utilizar, así como los valores que deberán de asignarse a los parámetros involucrados demanda la realización de estudios de campo para a través del muestreo estadístico llegar a la mejor decisión, de acuerdo a las circunstancias. A esa etapa se conoce como calibración o especificación referidos a los valores de los parámetros del modelo y debe ser cuidadosamente llevada a cabo por parte del planificador urbano.

En todo esto, se debe tener mucho cuidado y no confundir con la tarea de determinar los valores para  $k_i$  y  $l_j$ . Estos últimos no son parámetros, cuyos valores deban determinarse a través de estudios de campo (surveys), puesto que son valores a manera de factores estructurales, que deben ser determinados de manera endógena; esto es, que deben ser estimados una vez que los requerimientos lógicos a fin de dar consistencia al modelo han sido satisfechos y especificados.

## La programación lineal

Los modelos anteriormente descritos pueden clasificarse como modelos descriptivos, puesto que su propósito es identificar patrones de evolución que pueden ocurrir en las áreas metropolitanas, dada la ocurrencia de un nuevo desarrollo, la llegada de nuevas empresas, la localización de un nuevo centro comercial. Incluso, los modelos gravitacionales tienen como propósito principal el describir esquemas de movilidad o de localización de actividades productivas. En este sentido, los modelos hasta ahora presentados son modelos descriptivos que ante todo buscan predecir.

Pero ahora toca el turno la presentación de una herramienta que tiene la capacidad de evaluar distintos o cada una de las propuestas que pueden presentarse como alternativas para la expansión de ciudades y metrópolis. La referencia se hace con relación a los modelos de programación, de quienes se pueden mencionar por ejemplo modelos de transporte o de manera más general los modelos de programación.

Luego entonces la discusión se encuentra frente al problema de toma de decisiones, que en el contexto regional implica la asignación efectiva de recursos escasos, como suelen ser los recursos públicos, para hacer realidad una serie de objetivos en favor de un desarrollo sostenible.

Haciendo un recuento de lo que significa la palabra “recursos”, que pueden ser principalmente físicos, como la tierra, el agua, la vivienda, entre otros; o puede ser capital como el presupuesto público, la fuerza de trabajo a manera de capital humano; o incluso, puede ser tiempo. Por otra parte, los objetivos pueden ser financieros, como podría ser el minimizar los costos de ejecución de una obra; operacionales como lograr un mínimo de tiempo de traslados para la clase trabajadora en una determinada área metropolitana; o puede ser física, como la máxima utilidad que puede obtenerse asignando una franja de territorio urbano a una determinada actividad; o puede que el objetivo sea un objetivo social, como obtener un máximo de reconstrucción e integración del tejido social de un área metropolitana.

Como quiera que sea tanto el uso de recursos, como lo que se quiere por ellos (objetivos) implica la exploración académica en el campo de las ciencias económicas, administrativas, e investigación de operaciones y con ello poder ir hasta el tema de la evaluación de proyectos alternativos.

Lo anterior significa presentar modelos como la programación lineal, la programación dinámica, los métodos CPM-PERT<sup>3</sup>, e incluso incursionar en metodologías que tienen que ver con la evaluación de proyectos.

En este documento se da poco espacio a este tipo de modelos, programación lineal, como otro modelo lineal, que por su simplicidad y generalidad es muy utilizado en análisis urbano o regional, siendo un apoyo en el rubro de la optimización para la planificación en general. Su importancia se debe al hecho de que sus resultados ofrecen óptimos, de una serie de decisiones y constreñimientos que pueden plantearse fácilmente dentro de cada problema y puede hacerse extensivo para múltiples proyectos.

## **Análisis Beneficio-Costo y la metodología de Evaluación de Proyectos**

La presentación de esta sección hace énfasis en la metodología de evaluación de proyectos; basta señalar que por esta metodología es posible llegar a la toma racional de decisiones, comprendiendo incluso los efectos colaterales que pueden llegar a manifestarse debido a una elección tomada.

El análisis Beneficio-Costo queda así circunscrito a esta metodología; análisis que incluso ofrece varias opciones, siendo el cálculo de la Tasa Interna de Retorno de un proyecto, posiblemente la más conocida.

Sin embargo, puede ser de interés reconocer los distintos estudios que implica el evaluar un proyecto en lo general: a) estudio de mercado, que en el caso de su aplicación a un entorno urbano, se describiría como el diagnóstico económico y social existente; b) un estudio técnico que puede ser apoyado por algunos de los diversos modelos descritos anteriormente; c) un estudio financiero, en donde se hace una exploración de las fuentes de financiamiento para un proyecto e incluye el análisis beneficio-costo; d) la decisión, o toma de decisión; y e) finalmente la construcción del andamiaje para dar seguimiento a la ejecución del proyecto y de sus resultados, cuando éste haya concluido. En ese proceso es evidente la necesidad de contar con modelos, los cuales serán de utilidad en cada una de las etapas de esta metodología.

## **Conclusión**

Desde luego que un proceso de planeación del desarrollo sustentable requiere la elaboración de un documento, al cual se le deberá denominar “Plan de desarrollo de ...”, pero esa elaboración requiere indiscutiblemente de una dirección profesional, en primer lugar para la elaboración del documento, pero lo más importante, para la administración del proceso de definición del plan de desarrollo que se pretende.

<sup>3</sup> PERT, Program Evaluation and Review Technique y CPM, Critical Path Method. Pert enfatiza en los tiempos de planeación y administración de los proyectos con el objetivo de la entrega en tiempo. CPM por su parte insiste en aspectos presupuestarios con el objeto de que el presupuesto no exceda, así como el tiempo.

Ese hecho requiere de personal profesional, con conocimientos técnicos y con experiencia profesional. Pero más importante, con la conciencia plena de que quien elabora el plan es sólo un servidor y colector de la información que esta disponible en los ciudadanos quienes deben expresarse libremente sobre sus objetivos y metas de lo que verdaderamente quieren para su municipio, su zona urbana, su metrópoli, su región. De la opinión generalizada de los ciudadanos debe definirse el ideal de metrópoli que se desea. El personal que elabora y posteriormente vaya ejecutar el plan es un ejecutor de lo que la ciudadanía ha decidido.

Los modelos que aquí se presentan, pueden y deben llevarse a cabo, a partir de estudios de campo, surveys, buscando siempre la participación de los ciudadanos, que son los que aportarán la información para que los técnicos puedan comprender la realidad del entorno social que sobre el que trabajan

A estas alturas, debe quedar claro, que los que participan en la elaboración de un plan de desarrollo no debe ser personal improvisado, reclutado a partir de los militantes de un partido político, sino de personal que tenga un mínimo de conocimiento de lo que es la planeación y de lo que es un modelo matemático estadístico que representa la realidad social, económica, cultural o política de una sociedad.

## Referencias bibliográficas

- Oppenheim, Norbert (1980). *Applied Models in Urban and Regional Analysis*. New Jersey, Prentice Hall.
- Isard, Walter (1971). *Métodos de análisis regional*. Barcelona, Ediciones Ariel, S. A.
- (1975). *Introduction to Regional Science*. Englewood, Cliffs, N. J., Prentice Hall, Inc.
- Wilson, Alan Geoffrey (1980). *Geografía y planeamiento urbano y regional*. Barcelona, Oikos Tau.
- Paelinck, Jean H. y Nijkamp, Peter (1975). *Operational Theory and Method in Regional Economics*. Westmead, Farnborough, Hants, England, Saxon House, D. C. Heath Ltd.
- Needleman, Lionel (1972). *Análisis regional*. Madrid, Editorial Tecnos.
- Waterston, Albert (1979). *Planificación del desarrollo. Lecciones de la experiencia*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Mishan, Edward J. (1976). *Cost Benefit Analysis*. Nueva York, Praeger Publishing.