

2. LOS INTENTOS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE FACTORES DE LOCALIZACIÓN

En este tipo de enfoque que hemos denominado enfoque tradicional de la economía urbana, el modo en que se organizan las ciudades y las ventajas diferenciales que ofrecen influyen sobre el comportamiento espacial de las actividades. Por ello, es preciso indagar en como afectan las economías urbanas a las distintas actividades; análisis que engloba la:

- Teoría de la Localización: estudia cuales son los factores relevantes en la localización de las actividades económicas en cada zona y su complementariedad con otras actividades.
- El Estudio de los Factores de localización: son las variables que tienen más relevancia como discriminadoras de una actividad en el espacio que motiva a que se situé ahí y no en otro sitio.

Del análisis pormenorizado que luego se realiza, se puede deducir que existen algunos factores comunes a todas las actividades:

- a) **Accesibilidad**: ruptura de la fricción que la distancia plantea a las relaciones de complementariedad.
- b) **Factor distancia**: es la base de todos.
- c) **Minimización de costes**: para romper la distancia

Los modelos de localización de actividades presentan una serie de regularidades que citaremos tras previa definición del concepto de accesibilidad.

Accesibilidad: ruptura de la fricción que la distancia plantea a las relaciones complementarias.

$$a = \frac{1}{C_{transporte}}$$

- a. La organización de la actividad humana refleja una adaptación ordenada al factor distancia.
- b. Las decisiones de la localización se adoptan buscando hacer mínimo el coste de la distancia.
- c. Algunas localizaciones tienen mas accesibilidad que otras, aunque todo el espacio urbano tiene alguna accesibilidad.

d. La tendencia a la concentración busca el aprovechamiento de economías externas de escala.

e. El equilibrio entre tendencias de aglomeración, necesidad de suelo y accesibilidad da un carácter jerárquico a la organización de la actividad humanas.

En resumen:

- Todo el espacio urbano tiene una cierta accesibilidad pero unos puntos tienen más que otros.
- Todas las actividades tienden a concentrarse sobre lugares donde les den economías de aglomeración.
- Habrá un equilibrio entre distribución de accesibilidad, distribución de suelos y tendencias a agruparse en economías de aglomeración.

La organización de la ciudad será un equilibrio de todo esto. Todas las actividades peleándose por el mismo suelo.

El estudio de los factores de localización ha sido traducido en formulación matemática. Esta formulación se engloba en el concepto de Modelística Urbanística que ha sido la base de la plasmación “científica” (o aparentemente científica) del urbanismo sistemático tan propio del enfoque funcionalista sobre la ciudad propia de las décadas de los años 60 y 70.(1)

El gran cambio de paradigma introducido en el planeamiento urbanístico a principios de los años sesenta estará justificado en esta visión sistémica de los fenómenos urbanos. La visión sistémica supone entender el territorio urbano como un conjunto multicasual, en el que ninguna función o interrelación monopoliza la complejidad del fenómeno, pero con reglas y relaciones fijas cuya lógica e intensidad puede ser formulada y medida. La denominada modelística va a evolucionar de esas décadas, desde modelos y formulaciones simplemente descriptivos de un determinado fenómeno urbano hasta formulaciones predictivas de su evolución sobre la base de su cuantificación; de medición parcial de algún aspecto de la ciudad (precio del suelo, evolución del volumen de distintas actividades urbanas, etc) hasta formulaciones más complejas con finalidades ambiciosas de acotar las opciones de planeamiento y decidir la organización óptima de un territorio, mediante encadenamiento de modelos parciales de intervención sobre algunas variables territoriales, al estilo de las formulaciones de Dieter o Lowry.

(1) Véase, por ejemplo, Brian Mc.Loughlin: Planificación urbana y regional: un enfoque de sistemas (Ed. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid 1971)

En la consolidación del pensamiento sistémico tiene importancia la obra de C. Alexander, cuyo artículo *La ciudad no es un árbol* (de 1965) supuso una dura crítica a la segregación zonal de actividades; teorías que refuerza en otro escrito cuyo título (*Sistemas que generan sistemas*) es expresivo; en él explicita que sistema es una manera de observación de un fenómeno holístico, definido como aquel que sólo puede ser entendido por interacción entre partes, y cuyas propiedades más importantes se relacionan con reglas evolutivas; la conclusión tendrá gran trascendencia en la urbanística: “si queremos hacer cosas que funcionen, tendremos que inventar sistemas generadores que las creen”.

Los manuales de planificación de los años subsiguientes van a desarrollar esta concepción con amplia utilización de modelos cuantitativos encadenados, bien sea desde perspectivas econométricas: los libros más influyentes de la época tratan directamente de la formulación de modelos, o bien utilizando sus aportaciones para aplicarlas a planes urbanísticos y de distribución de los usos de suelo. (2)

La producción y evolución de esos modelos cuantitativos aplicados al urbanismo ha seguido una trayectoria que fue objeto de estudio ya de una Tesina (Calificada con Sobresaliente) del alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona Carlos Puig de Morales(*). De ella se han extraído los aspectos fundamentales que ponen de relieve la evolución que ha supuesto dicha modelística.

La modelística cuantitativa ha sufrido una importante evolución desde sus primeras formulaciones, centradas en la medición de aspectos sectoriales de la ciudad, como los modelos de tráfico, los de formación de renta del suelo o los de localización industrial, hasta modelos tendentes a explicar la formación de los diversos usos del suelo que, incluso, llegaron a formulaciones que pretendían explicar la totalidad del sistema urbano. A pesar de las críticas conceptuales y metodológicas aplicables a los modelos, que se hacen menos precisos cuanto más fenómenos pretenden abarcar, merece la pena indagar en los que han aportado conceptos más interesantes sobre esta relación entre redes y usos del suelo.

(2) Manuel Herce Vallejo y Francesc Magrinyà. *La ingeniería en la evolución urbanística*. Edicions UPC

De entre ellos, destacan tres. El modelo Polymetric de Dieter explica la variación en el tiempo de la distribución espacial de la población y el empleo en función del juego de la “desestabilizad” relativa de cada barrio, que relaciona con un sumatorio del nivel de las actividades en él (lógicamente utilizando factores de ponderación) y con la combinación de accesibilidades a otros barrios (ponderada por las deseabilidades de cada uno de ellos); el modelo, que tiene una formulación compleja, plantea un buen entendimiento de las redes de transporte en las relaciones de complementariedad y competencia. El segundo de los modelos, el denominado Empiric fue concebido por D.Hill, también como el anterior para Boston; sobre la misma base conceptual, elaborada las funciones de “deseabilidad” de cada zona mediante regresiones con algunas variables básicas como densidad, accesibilidad relativa, calificación zonal por el planeamiento, nivel de disponibilidad de servicios urbanísticos, etc; y sobre la base de evolución de estas variables ajusta las transformaciones físicas del espacio urbano.

Esta visión interrelacionada de evolución de la estructura urbana alcanzó su formulación más ambiciosa con el modelo de Lowry, formulado como modelo descriptivo sobre Pittsburg, pero con intención de utilidad predictiva en la formulación del planeamiento de su área urbana. El modelo integra otras teorías económicas y explica el crecimiento urbano sobre la base del crecimiento de las actividades económicas de base y sus efectos en la población y otros empleos, ligando la distribución de sus efectos por el territorio con el sistema de centros y su accesibilidad, y sobre las relaciones empleo-residencia.

Es obvio que esta visión funcionalista de la organización de la ciudad relega elementos culturales, históricos y morfológicos de importante presencia en la organización de una ciudad e incluso en la explicación de su estructura urbana; incluso en la medida en que establece reglas de comportamiento sobre la base de regresiones, excluye la explicación de factores aparentemente no mayoritarios, pero en los que a menudo está el embrión de transformación; la visión de la funcionalidad excluye la visión del conflicto entre los distintos actores de la ciudad, o entre funciones de producción y consumo.

Pero también es cierto que los modelos, además de ayudar a entender las relaciones de complementariedad entre actividades y redes en la organización, ayudan a detectar las principales categorías presentes en el planeamiento y en sus relaciones con el crecimiento económico. Y, sobre todo, ponen de relieve la importancia de los parámetros que categorizan las

redes, como son cobertura, capacidad estructurante, flexibilidad y limitaciones de crecimiento, accesibilidad y conectividad que confieren al espacio, nivel de servicio, etc., así como sus correspondencias con los requerimientos de ordenación espacial de las actividades.

En suma, los modelos cuantitativos comenzaron en realidad para intentar medir factores de localización de cada actividad urbana, y en ese sentido la producción, verificación y calibración de esos modelos fue la base del análisis más detallado de los factores de localización.