

EL IMPACTO DE LOS ELEVADOS COSTOS DE TRANSPORTE EN LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE LAS CIUDADES.

Resumen

Esta ponencia intenta especular sobre los posibles cambios en la estructura espacial de las ciudades debido a cambios en los costos de transporte. Se presenta una teoría general de equilibrio del comercio y localización, la cual sienta las bases para ver cómo el transporte afecta tanto al comercio entre zonas como a la localización de actividades. Poniendo un ejemplo simplificado, se pueden apreciar algunas conclusiones generales acerca del impacto de los costos de transporte en las ciudades. Puede deducirse de tal ejemplo que la estructura espacial de las ciudades llegará a ser más uniforme, lo cual significa que las zonas en las ciudades serán menos especializadas. Como una consecuencia de estos efectos, la eficiencia de la ciudad será reducida, pero la estructura espacial será más balanceada.

1 INTRODUCCION

La intención detrás de esta ponencia es especular sobre los posibles cambios en la estructura espacial de las ciudades, como un resultado de incrementos en los costos de transporte debido a incrementos en los costos energéticos. Para este propósito, se introduce una teoría de equilibrio de comercio y localización basada en el trabajo de Walras (1874) y Ohlin (1933). La teoría expone el comercio o transporte entre zonas, así como la localización de actividades dentro de cada zona. Utilizando la teoría, es posible comprender el rol de los costos de transporte en la estructura espacial de las ciudades y regiones.

La teoría expuesta es una extensión de la teoría general de equilibrio de Walras (1874). Ohlin (1933) extendió la teoría para tomar en cuenta diferentes regiones y en consecuencia el comercio entre ellas. Ambos autores consideran que los precios en un estado de equilibrio y movilidad perfecta serán iguales al costo de producción. Es decir, habrá suficiente producción para satisfacer todas las demandas, y en consecuencia será eliminada toda ganancia anormal debido a escasez de factores. Sin embargo, hay un factor, tierra, que no puede ser producido en una localización específica, y de ahí que su precio será determinado por la demanda de tierra por parte de las diferentes actividades dentro de una oferta fija. La teoría expuesta aquí toma en cuenta la peculiaridad del factor tierra y lo trata de una manera diferente.

Se expone un ejemplo simplificado en la sección 3 para ilustrar el efecto de los incrementos en los costos de transporte sobre una situación urbana. El caso ilustrado es sólo un equilibrio parcial y no toma en cuenta efectos de orden secundario.

2 LA TEORIA

Dado un espacio dividido en zonas (Z)

Un espacio es dividido entre z zonas definidas como $1, 2, 3, \dots, i, j, \dots, z$. Al menos una representando al resto del mundo. Hay un número 'y' de factores de producción, tales como materiales, trabajo, tierra, etc., definidos como $1, 2, 3, \dots, m, n, \dots, y$. Cada uno de los factores de producción n situados en la zona j , requiere insumos de otros factores m desde la zona i . La cantidad de factores m desde la zona i requeridos para producir una unidad del factor n en la zona j es definida por un coeficiente a_{ij}^{mn} . Este coeficiente puede ser establecido por observación empírica¹. Se postula que la magnitud del coeficiente depende de la naturaleza del factor n y es una función del precio del factor m en la zona i , p_i^m , más el costo de transportar el factor m desde i a j , c_{ij}^m . La función incluye los precios de los factores m en otras zonas i , así como los precios de otros factores m en todas las otras zonas con sus respectivos costos de transporte, esto es

$$a_{ij}^{mn} = f^n \{ p_i^m + c_{ij}^m; p_1^1 + c_{1j}^1, p_2^1 + c_{2j}^1, \dots, p_1^2 + c_{1j}^2, p_2^2 + c_{2j}^2, \dots, p_z^y + c_{zj}^y; \alpha^{1n}, \alpha^{2n}, \dots, \alpha^{yn} \} \quad (1)$$

donde

α 's = parámetros para cada factor n en relación a los precios de factores m (elasticidades)

El precio del factor n en la zona j , p_j^n , puede ser calculado en la situación de equilibrio multiplicando el coeficiente a_{ij}^{mn} por el precio del factor m en la zona i y el costo de transporte del factor m desde i a j , sumado sobre todos los factores y todas las zonas i incluidas en la producción del factor n , esto es

$$p_j^n = \sum_m \sum_i a_{ij}^{mn} (p_i^m + c_{ij}^m) \quad (2)$$

Así, dado el precio de un factor m en zonas i , p_i^m , más el costo de transportar² los factores desde i a j , c_{ij}^m , es posible establecer todos los precios a través de una solución iterativa de ecuaciones (1) y (2) conociendo los parámetros α 's para todos los factores n . Se postula aquí que el precio del factor m , a ser dado como un insumo para determinar todos los otros precios y coeficientes, es el precio de la tierra en cada zona i . El precio de la tierra será ajustado más tarde³.

Para calcular el comercio real entre zonas T_{ij}^{mn} , así como la cantidad de producción en cada zona j para cada factor n , X_j^n , es necesario comenzar con alguna demanda para el factor n en alguna zona j , Z_j^n . Esto se denomina

demanda inicial la cual puede representar exportaciones, inversiones, etc.⁴ La demanda inicial es agregada a la producción intermedia cuando ésta es conocida, Y_j^n , para calcular la producción total del factor n en cada zona j , X_j^n . El sistema de ecuaciones (3), (4) y (5) se resuelve en una forma iterativa hasta que este converge al equilibrio.

$$X_j^n = Z_j^n + Y_j^n \quad (3)$$

$$T_{ij}^{mn} = X_j^n a_{ij}^{mn} \quad (4)$$

$$Y_i^m = \sum_n \sum_j T_{ij}^{mn} \quad (5)$$

Habiendo estimado la localización de los factores en las zonas j así como el comercio entre regiones, es ahora el momento de recalculer el precio de la tierra en cada zona. La cantidad total de tierra solicitada, Y_i^m , en cada zona i ($m = tierra$) ha sido obtenida en la ecuación (5). La tierra total solicitada puede ser comparada con la oferta real de tierra en la zona i , L_i . Si la demanda para la tierra en la zona i es superior a la oferta, los precios de la tierra en la zona son ajustados hacia arriba. Si la demanda es menor que la oferta, el precio de la tierra en la zona debería ser ajustado hacia abajo.

$$p_i^{m'} = p_i^m Y_i^m / L_i^m \quad m = tierra \quad (6)$$

donde

p_i^m = los precios de la tierra ajustados en la zona i .

El nuevo precio se introduce en la ecuación (1) y se inicia un nuevo proceso de iteración. Se repite el proceso hasta que no hay cambios en el precio de la tierra.

La figura 1 muestra en una forma diagramática los pasos para resolver el sistema de ecuaciones⁵.

Figura 1 Representación esquemática de resolución del modelo.

entradas

parámetros α 's Calcular coeficientes de comercio

costos de transporte c_{ij}^m → $a_{ij}^{mn} = f^n (\rho_i^m + c_{ij}^m, \alpha^{mn} \dots)$

Calcular precios de factores en zonas

$$\rho_i^n = \sum_m \sum_j a_{ij}^{mn} (\rho_i^m + c_{ij}^m)$$

Calcular producción total del factor

demanda inicial Z_j → $X_j^n = Z_j^n + Y_j^n$

Calcular comercio entre zonas

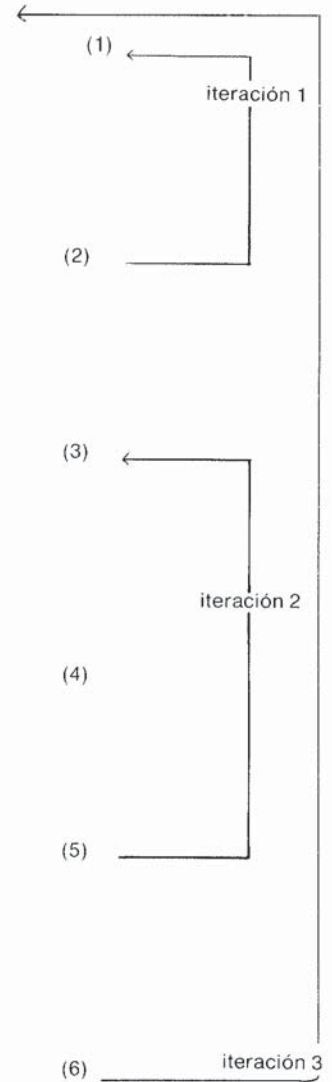
$$T_{ij}^{mn} = X_j^n a_{ij}^{mn}$$

Calcular producción intermedia

$$Y_i^m = \sum_n \sum_j T_{ij}^{mn}$$

Ajustar precio de tierra por zona

tierra por zona L_i → $\rho_i^{m*} = \rho_i^m Y_i^m / L_i$ m = tierra



3 UN EJEMPLO SIMPLIFICADO

Tomemos una ciudad dividida en 2 zonas: el centro y los suburbios. Tomemos dos actividades (factores): servicios (comercio) y residencial (fuerza laboral). En la Figura 2, la parte izquierda del diagrama se refiere al centro de la ciudad (A y C), y la parte derecha se refiere a los suburbios (B y D). La parte superior trata de la ubicación de los servicios (A y B) y la parte inferior a la ubicación residencial (C y D). Cada gráfica representa una curva convencional de oferta y demanda en la cual el eje vertical representa el precio y el horizontal representa la cantidad.

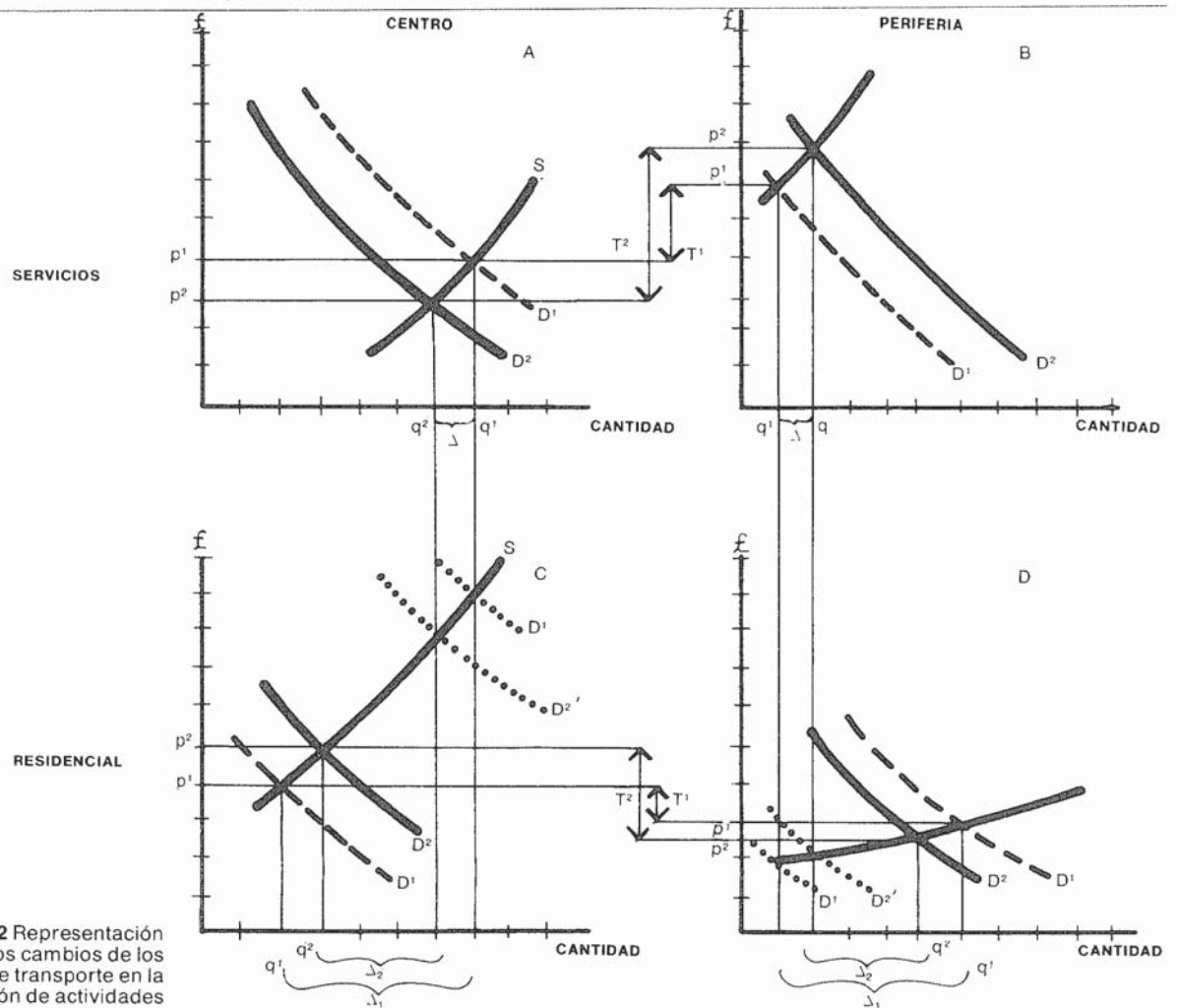


Figura 2 Representación diagramática de los cambios de los costos de transporte en la localización de actividades

Comenzando con la gráfica A, se indica la demanda para servicios en el centro. La intersección entre la curva de demanda D^2 y la curva de oferta S determina el precio para los servicios p^2 y la cantidad de servicios ubicados en el centro q^2 . En los suburbios, gráfica B, ocurre lo mismo, con el precio de los servicios en p^2 y la cantidad de servicios ubicados en los suburbios en q^2 . La razón para la diferencia en el precio es que la curva de la oferta en los suburbios es más costosa, debido a un número de factores tales como la falta de economías de escala, altos costos de transporte para factores de insumo para los servicios, etc. Ahora, si el comercio se permite entre el centro y los suburbios, la curva de la demanda se moverá hacia arriba en el centro hasta D^1 y en los suburbios se moverá hacia abajo hasta D^1 . La razón es que la gente que vive en los suburbios viajará a los servicios en el centro porque allí los precios son más baratos y el costo de transporte desde los suburbios al centro es T . Así el precio de equilibrio para los servicios ubicados en el centro se elevarán a q^1 . Así mismo en la gráfica B, el precio en los suburbios caerá a P^1 , igualándolo al precio del servicio en el centro más el costo de transporte desde el centro hacia los suburbios. La cantidad de servicios caerá a q^1 . La exportación de servicios desde el centro es igual a Δ . Es posible explorar las consecuencias de un incremento en los costos de transporte desde los suburbios al centro. Asumiendo unos costos de transporte doblados desde T^1 a T^2 , el movimiento sobre la demanda en los suburbios irá hacia D^2 con un incremento en los precios a p^2 y se puede ver el efecto inverso correspondiente al centro con una caída en el precio a p^2 y una reducción a q^2 en los servicios. En este caso, no habrá comercio entre el centro y los suburbios.

Es posible ver qué efecto tendrán estos cambios sobre las actividades residenciales. La curva de la oferta en los suburbios (gráfica D) es más barata que en el centro, debido, por ejemplo, a que los valores de la tierra son menores que en el centro. En la gráfica C, puede apreciarse que la demanda para actividades residenciales en el centro se bajó a D^1 desde D^1' , debido a los viajes del centro a los suburbios en el primer caso cuando los costos de transporte eran iguales a T_1 . En la gráfica D, se ilustra la situación en los suburbios para actividades residenciales. La demanda efectiva para actividades residenciales en los suburbios se ha subido desde D^1' a D^1 . La razón es que el número de empleados en los servicios buscando localización residencial en los suburbios es incrementado por aquellos que trabajan en el centro pero viajan desde los suburbios. El precio para residencias en los suburbios es p^1 y la producción es q^1 . El número de residencias en los suburbios para los que viajan al centro es igual a Δ_1 . Si el precio de viajar a diario es ahora doblado a T^2 y éste se combina con la situación de los cambios en la ubicación de los servicios debido a los incrementos en los costos de transporte como fue visto anteriormente, la situación de equilibrio puede ser aclarada. En el centro, gráfica C, hay una demanda para localización residencial incrementada a D^2 , a pesar de la reducción de la demanda potencial desde D^1' a D^2 (debido a la reducción de los servicios). El precio de las residencias se ha subido a p^2 y la producción ha sido incrementada a q^2 . En los suburbios, gráfica D, la situación ha sido revertida con una declinación de la demanda a D^2 , a pesar de un incremento en la demanda potencial desde D^2' .

a D^2 . El precio de las residencias se ha reducido a p^2 así como sus cantidades, q^2 .

Este ejemplo sólo es parcial ya que no hay retroalimentación al costo de la oferta de servicios y residencias debido a los cambios en los precios en los suburbios y en el centro, pero esto se toma en cuenta en el modelo general presentado en la sección 2.

4 CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden deducir del ejemplo simplificado son: que el número de servicios se ha reducido en el centro e incrementado en los suburbios debido a los incrementos en los costos de transporte; y que lo inverso ha sucedido en cuanto a residencias - el número de residentes se ha incrementado en el centro y reducido en los suburbios. Las consecuencias de estos cambios son que los precios se han subido en el centro para las residencias, y en los suburbios para los servicios, y se han reducido para los servicios en el centro y reducido para las residencias en los suburbios. De acuerdo con la teoría económica, habrá una pérdida de eficiencia ya que en las zonas más aventajadas la producción habrá sido reducida ya sea para los servicios o para las residencias. Por otra parte, los desequilibrios han sido reducidos también. El centro de la ciudad tendrá un incremento en la vida residencial, y los suburbios tendrán más actividades de servicios. Este efecto podría responder a algunos críticos quienes desean cambiar la pérdida de actividades residenciales en los centros de las ciudades y otros quienes ven a los suburbios sólo como áreas de dormitorios, sin ninguna vida especial.

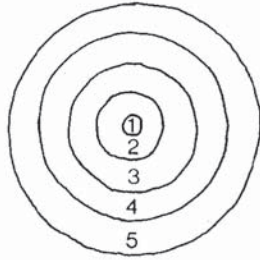
Atendiendo a modelos clásicos de estructura espacial de ciudades tales como el 'concéntrico' (Burgess, 1925), 'sector' (Hoyt, 1939) y 'núcleos múltiples' (Harris y Ullman, 1945) ilustrados en la Figura 3, puede ser que un nuevo modelo esté surgiendo, el cual tiende a una "uniformidad" de las actividades. La Figura 3 también presenta una sección teórica a través de la ciudad en términos de valores de la tierra, mostrando cómo la punta de los altos valores de la tierra en el centro prácticamente desaparece en la nueva situación.



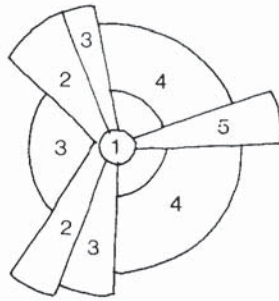
Figura 3: MODELOS DE ESTRUCTURA ESPACIAL

PLANO

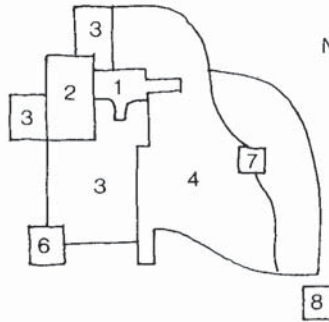
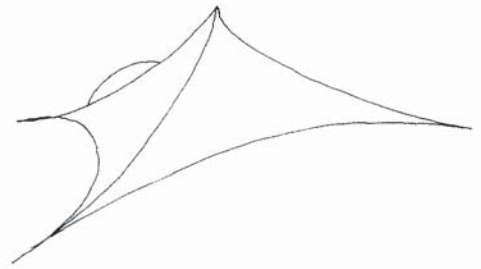
VALORES DE LA TIERRA



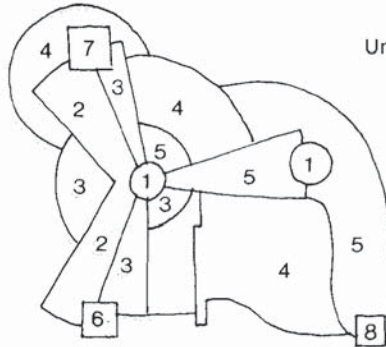
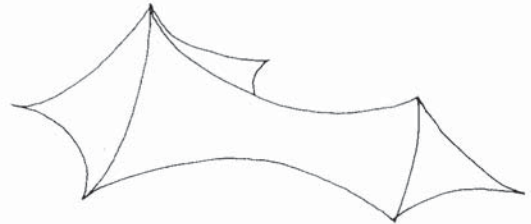
Concéntrico



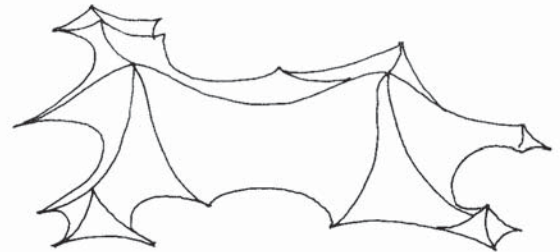
Sector



Núcleos Múltiples



Uniforme



- 1. Distrito central de negocios;
- 2. Manufactura liviana al por mayor;
- 3. Residencial clase baja;
- 4. Residencial clase media;
- 5. Residencial clase alta;
- 6. Manufactura pesada;
- 7. Distritos de negocios fuera del centro;
- 8. Suburbios residenciales;
- 9. Suburbio industrial;
- 10. Zona de los que viajan a diario de los alrededores (commuters).