

Costos de localización: una aproximación teórica a la economía espacial

(Recibido: marzo/010–aprobado: septiembre/010)

Oscar Rogelio Caloca Osorio^{*}

Antonio Cárdenas Almagro^{**}

Enrique Octavio Ortiz Mendoza^{**}

“[...] desde 1990 aproximadamente se ha producido un renacimiento –o simplemente un nacimiento, habida cuenta de que este campo siempre había estado olvidado– de la investigación teórica y empírica de los aspectos espaciales de la economía” (Fujita *et al.*, 2000: 1).

Resumen

Con la presente investigación se pretende abordar de manera teórica los condicionantes principales de la localización espacial de las actividades económicas, las cuales pueden agregarse en un único coeficiente, al que llamaremos costos de localización, el cual incluye los efectos de la renta del espacio o territorio, costos de transportación de los productos al mercado y economías de aglomeración (vistas como dotación de infraestructura para servicios urbanos). Aunado a ello, se establece, a partir de los costos de localización, los determinantes que permiten determinar la existencia de una relación inversa entre estos y la cuota de ganancia, manifestando su relevancia en la disminución o aumento de esta última. En este sentido, la localización de las actividades productivas dependerá de que la productividad, según los coeficientes técnicos respectivos, sea lo suficientemente ventajosa como para subsanar dichos costos, en el entendido de que se desee mantener la misma tasa de ganancia.

Palabras clave: costo de localización, economía urbana, economía espacial.

Clasificación JEL: E11, R14, R15.

^{*} Doctorante en Urbanismo, por la Facultad de Arquitectura de la UNAM (oscarcalo8@yahoo.com.mx).

^{**} Profesores-Investigadores del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (cardenasalmagro@hotmail.com) (eoom@hotmail.com).

Introducción

Esto más que un nacimiento es un renacer, puesto que existen escritos que datan del siglo XIX de teóricos como Alfred Weber,¹ quien indagó sobre la relación existente entre las condiciones espaciales y las características de las empresas, cuyo resultado conducía a establecer una determinada localización en determinados sitios antes que en otros tomando en consideración, entre otras cosas, la factibilidad de transportación de sus productos al mercado. De igual forma, desde el siglo antepasado se vislumbró que las empresas tendían en mayor medida a concentrar su ubicación ya fuese cerca de los insumos para la producción o cerca de los mercados que abastecían, siempre y cuando existe una adecuada infraestructura que permita un desempeño productivo de acuerdo con su capacidad.

Lo anterior no dista de ser una condición a tomar en cuenta por parte de los empresarios en la búsqueda de especialización y reducción de costos de las actividades productivas de hoy en día. Tal condición de localización se refleja en tres componentes espaciales esenciales: cercanía al mercado, renta del espacio o territorio en donde se establecerán, e infraestructura para los servicios urbanos necesarios para la operación productiva, esto coincide con el aprovechamiento de las economías de aglomeración y la accesibilidad a centros productivos o de mercado, que si bien pueden ser en términos absolutos de mayor costo, en términos relativos, respecto de la producción total, estos pueden ser minimizados.

Existen otros factores que influyen en la disminución de costos, pero estos tienen que ver más con los costos de producción que exclusivamente con el área de la distribución: como el que los trabajadores calificados tengan una alta capacitación pero se les remunere menos que a trabajadores en las mismas condiciones pero ubicados en otras partes del globo o simplemente que los trabajadores no calificados sean parte de la mano de obra barata a nivel mundial. Sin embargo, nos abocaremos a los tres componentes de la economía urbana anteriormente señalados, puesto que la localización espacial es fundamental para el desempeño de las actividades económicas, en grado tal que reduce la cuota de ganancia, condición que sólo puede ser subsanada por la productividad de la actividad económica de que se trate, es decir, cuanto más productiva es una empresa aumenta su probabilidad de elegir una mejor localización para el desempeño de sus actividades –como cerca de centros urbanos importantes–.

¹ Para una exposición de mayor amplitud al respecto véase Fales y Moses (1972).

Así se pretende establecer un análisis sobre la edificación de una teoría espacial a partir de un modelo híbrido resultado de la unificación del modelo ricardiano y el de von Thünen. Para la exposición de este trabajo recurrimos a tres secciones: en la primera, se presentan las condiciones básicas sobre la teoría espacial y la localización de las actividades productivas mostrando los elementos de una localización cercana al mercado bajo la propuesta de von Thünen, asimismo se plantea un esbozo de la explicación ricardiana sobre la fertilidad de la tierra y la formación de la renta. En la segunda sección, se aborda la constitución de las relaciones funcionales de operación de los factores de localización de las actividades productivas, para en la tercera plantear un sistema de precios de producción con costos de localización abocado a la ubicación de dos actividades productivas: la industrial y la agrícola, así como la determinación de la relación inversa entre costos de localización y cuota de ganancia; condición que pretendemos demostrar informalmente.

1. Teoría espacial

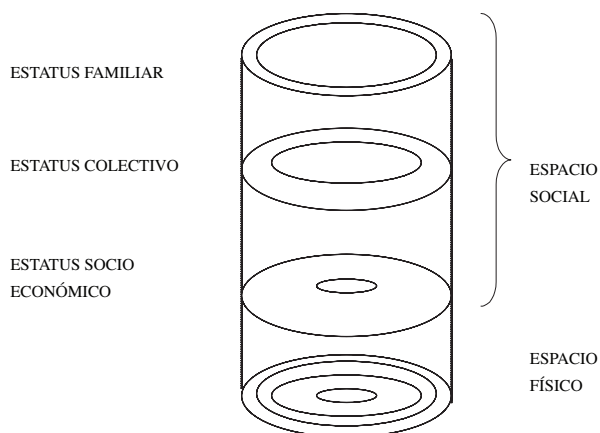
1.1 La economía urbana

En buena medida la economía urbana no sólo se encarga de los problemas que surgen en las grandes urbes ya sea por su crecimiento desmedido o por la difícil satisfacción de necesidades de las empresas e individuos que residen en ella, también se encarga de buscar alternativas de solución a esquemas de localización de las actividades económicas, que en la mayor parte de los casos pretenden ubicarse lo más cerca del mercado aprovechando las economías de aglomeración, reduciendo costos de transportación de sus productos y pretendiendo ubicarse en los lugares en donde la productividad pueda subsanar la renta y otros costos pagados tanto al dueño del territorio como a otras entidades como el gobierno local o nacional.

Para ello, se plantea que las observaciones acerca de la localización de las actividades productivas correspondan con un entorno económico-socio-espacial (véase Esquema 1). Es decir, que se parte de la base de una integración socioeconómica con las condiciones de localización espacial; esta relación no es directa y no es del todo fácil de esgrimir, de hecho si bien su representación es sencilla su aplicación, en tanto estudios espaciales o territoriales de la actividad socio-económica, se torna compleja al incluir una variable que es constante para entidades con las mismas características, la cual conforme se le da un uso determinado esta adquiere un carácter diferencial y totalmente heterogéneo en la localización particular de las actividades económicas.

Esquema 1

Componentes espaciales de la estructura urbana con las que se relacionan las actividades económicas



Fuente: Elaboración propia con base en Figura 3.8 (Balchin, Isaac y Chen, 2000: 97).

Del esquema se puede observar, que considerando de manera agregada, desde el principal componente social, la familia, que se vincula a la actividad económica por medio del mercado de trabajo, hasta el estatus socioeconómico que no es otra cosa que las relaciones entre las actividades económicas y la sociedad, las cuales van desde prácticas que mejoren la calidad de vida de la población hasta la variedad de características que ofrece la determinación de la locación en un espacio en lugar de otro, como la menor emisión de contaminantes por parte de la industria o la ubicación de la agricultura en la periferia de las ciudades en la llamada franja en donde se entrelazan lo urbano con lo rural. Lo anterior puede ser relacionado de manera indiscutible con el territorio donde tienen lugar los acontecimientos, y condiciona las actividades productivas al espacio, es decir, tiene un referente con las condiciones de localización de las actividades productivas, el sitio de la gestión industrial o el grado de avance en la reducción del área de contaminación de una industria se ubicada en una zona urbana.

El espacio, es una entidad concreta donde se efectúan las interacciones socioeconómicas de los individuos con las actividades productivas o con el medio ambiente que les rodea, el espacio como condición concreta refiere al territorio en donde se asientan todo tipo de relaciones ya descritas y que necesariamente ocurren en este, es decir, la noción de espacio o territorio se establece como necesaria para

el estudio de las interacciones de las actividades económicas con los individuos, porque casi todo proceso social ocurre en el territorio o existe en referencia a este. Así, existen dos alternativas para la visualización del espacio que se tomaran en cuenta para la identificación de los costos de localización: la visión ricardiana sobre la fertilidad de la tierra y el modelo de accesibilidad de von Thünen.

1.2 La fertilidad de la tierra determina el orden de su uso: esbozo de la visión ricardiana

El planteamiento teórico de Ricardo está necesariamente condicionado por el contexto en el que se llevaron a cabo sus prácticas económico-políticas, que dan sentido a su toma de postura, tanto teórica (en sus escritos) como práctica (en el Parlamento). Porque “el objetivo central en la estructura teórica de Ricardo es el demostrar que en una economía capitalista cerrada con técnica dada; el proceso de acumulación de capital necesariamente determina que las trayectorias temporales de la tasa de ganancia y la renta sean opuestas y estén inversamente relacionadas”. (Moreno, 1983: 12), fines mediados por la fertilidad heterogénea de la tierra.

Por supuesto, los argumentos de Ricardo se expusieron bajo la pretensión de establecer una defensa de los intereses capitalistas; principalmente de la burguesía industrial. En este sentido, interesa la propuesta sobre la relación entre la tasa de ganancia y la renta, categorías inscritas en un contexto de interacción negativa —esto es, mientras una de las categorías aumenta la otra necesariamente disminuye—.

Para ello, se considera que la tasa general de ganancia corresponde con la uniformidad de la misma, cada vez que se considera la existencia de una mercancía que es capital y producto a la vez, por lo tanto, en el sistema ricardiano, la tasa general de ganancia depende de los métodos de producción del cereal que es, por otra parte, el único bien que consumen los trabajadores (Klimovsky, 1985: 46). Indicando la tasa de ganancia que proporción de participación, respecto del capital adelantado, les corresponde obtener a los capitalistas sujetos a dicha producción de alimentos básicos.

Por otra parte, la renta es aquella parte del producto de la tierra pagada al terrateniente por el uso de las energías originarias e indestructibles del suelo y se determina una vez obtenida la tasa de ganancia en el sistema (Ricardo, 1985: 51). Por lo tanto, de existir una indeterminación de la tasa de beneficio esto implica necesariamente la indeterminación de la renta.

En el contexto no era del todo alentador que en la búsqueda de mayores ganancias, por parte de los capitalistas, y con la permanencia de la Ley de los

Cereales, estos observaran como se veían mermadas sus retribuciones, debido al uso de tierras con menor grado de fertilidad y por ende, menos productivas. Este mecanismo operaba de manera contraria para los terratenientes, puesto que ellos obtenían mayores rentas como resultado de la utilización de dichas tierras de menor fertilidad—cada vez que se cultivan más tierras con menor fertilidad la renta es mayor y la tasa de ganancia es menor—. Ello se debe a que el origen de la renta depende del cultivo de tierras de peores condiciones de producción, lo cual, trae consigo la generación de renta en la tierra con condiciones de producción inmediatamente mejores que esta última tierra y que anteriormente correspondía con el grado más bajo de fertilidad de una tierra en uso.

Ricardo supone que la extensión de las tierras tiene un límite aunado a que son de diferente calidad y existe una clase terrateniente que recibe el pago de la renta. Él considera que la creciente necesidad de alimentos se intensifica a medida que avanza la acumulación del capital y en caso de no existir cambio tecnológico favorable para la producción agrícola, se hace imprescindible trabajar tierras de peor calidad o peor situadas respecto de los centros de consumo. En este sentido, el incremento en la dificultad de producción de las mercancías agrícolas ocasiona un aumento en el precio de los bienes salario el cual trae consigo la caída de la tasa de ganancia y el aumento de la renta.

Así, el desarrollo capitalista supone, necesariamente la disminución de la tasa general de ganancia y el aumento de la renta en las tierras más fértiles. Por su parte, la continua disminución de la tasa general de ganancia reduce finalmente la masa de utilidades. Esto, en cierto tiempo, se convierte en un freno para la acumulación y estimula la exportación de capitales hacia aquellos países en que los alimentos pueden ser producidos a bajo costo, permitiendo la existencia de altas tasas de ganancia (Klimovsky, 1985: 27-28). Sin embargo, es posible contrarrestar por medio de dos mecanismos la caída en la tasa de ganancia, ya sea mediante un cambio tecnológico que conduzca a una reducción en los precios agrícolas, o por medio de la libre importación de alimentos con precios menores.

Ahora bien, la definición de la tasa general de ganancia depende de la tierra cultivada con el menor grado de fertilidad, imputando a esta como aquel grado de ganancia retribuido a todos y cada uno de los sectores productivos sin importar el tipo de mercancía producida. Es necesario considerar que el cereal intervenga en la producción de todas las mercancías porque es el medio de reproducción vital de la fuerza de trabajo. Así, son las condiciones de la producción agrícola las que determinan la tasa de beneficio en la agricultura y ésta, por medio de las modificaciones de los precios relativos, acaba por imponerse en todas las ramas como tasa general de beneficio (uniformidad de las tasas de beneficio) (Be-

netti, 1978: 18).² Con base en la uniformidad de la tasa de ganancia, entonces las ganancias del resto de los procesos de producción van a estar indexadas respecto de la tasa de ganancia en el sector agrícola.

Las pugnas teóricas a las que se enfrentó Ricardo, principalmente planteadas por Malthus, redundan en que ambos tienen un punto de vista similar con relación a los principios generales que regulan la renta, pero difieren plenamente en lo referente a las conclusiones de orden político derivadas del análisis teórico del problema. En oposición a Malthus, Ricardo se pronuncia a favor de la supresión del proteccionismo agrícola y recomienda la eliminación de todas las medidas restrictivas a la importación de cereales (Klimovsky, 1985: 23).

Esta diferencia en resultados se debe en gran medida a que Malthus vio un vínculo estrecho y directo entre el nivel general de salarios y el precio del cereal. Argumentó en favor de las Leyes Cerealeras, porque la libre importación de cereales reduciría los precios interiores de estas y de los salarios y precipitaría a una depresión. Para Ricardo, sin embargo, las Leyes Cerealeras significaban un aumento de salarios y una disminución de los beneficios, y, de este modo, menos acumulación de capital y el fin del crecimiento económico (Ekelund y Hébert, 1996: 159).

Por lo anterior, se establece que la tasa general de ganancia varía cuando se cultiva la siguiente tierra de menor fertilidad o peor situada, puesto que la explotación de terrenos de menor fertilidad o más alejados de los centros de consumo disminuye la tasa de ganancia e incrementa la renta.³ “Según esta teoría, la única contradicción presente en la sociedad es la que enfrenta a capitalistas y terratenientes en materia de distribución del ingreso” (Klimovsky, 1985: 71).⁴

1.3 Centro y periferia: el modelo Tüneano

En otro orden de ideas, es necesario apuntar sobre un modelo de economía urbana que complementará los resultados junto con el planteamiento ricardiano. Así, uno de los principales modelos teóricos espaciales de la economía urbana es el modelo centro-periferia que se debe a von Tünen (Camagni, 2005: cap 2 y 6). Por medio de éste, es posible identificar patrones de localización de las actividades productivas: el comercio, la industria y la agricultura, básicamente. En realidad el modelo puede ser vinculado con múltiples actividades sociales y económicas, sin embargo, por

² Véase también Klimovsky (1985: 26, 51-52).

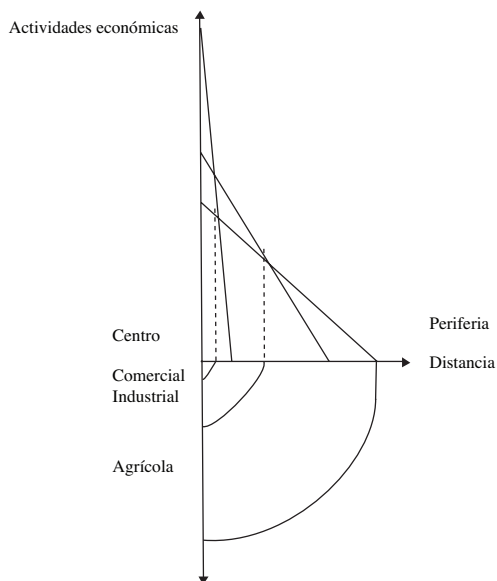
³ Así, cuando aumentan las rentas de la tierra como argumentaba Ricardo que sucedería con las Leyes Cerealeras, lo hacen a expensas de los beneficios (Ekelund y Hébert; 1996: 165).

⁴ Véase también Moreno (1983: 9), Benetti (1978: 35) y Barceló (1992: 173).

una cuestión de abstracción expositiva le relacionaremos únicamente con las tres actividades económicas mencionadas (véase Gráfica 1).

Este esquema refleja el hecho de que mientras más nos alejemos del centro de mercado las economías de aglomeración van disminuyendo y su costo va aumentando, asimismo, conforme se dista del centro de mercado los costos de transportación se incrementan, sin embargo, la renta que se paga al dueño del territorio donde se establece la actividad económica conforme se aleja del centro cada vez es menor,⁵ es decir, la retribución que obtienen los dueños del espacio es mayor conforme la actividad productiva se localiza cerca del centro urbano. Este proceso conlleva a la generación teórica de círculos concéntricos que dan muestras de las actividades económicas emplazadas y por ende, de los costos de localización o costos imputados según el lugar en donde se asienten estas. Los cuales, son mayores conforme se pasa de la periferia al centro de comercio de la ciudad y que sólo pueden ser subsanados por una eficiente capacidad productiva.

Gráfica 1
Localización de las actividades económicas



Fuente: Elaboración propia con base en Figura 1 en Richardson (1975: 65).

⁵ Para una ampliación del tema véase Camagni (2005: capítulos 1, 2 y 6).

Es posible observar que la agricultura se ubica en la periferia de la zona urbana en los márgenes entre lo urbano y lo rural, y esta ubicación es más alejada que la localización de la industria y el comercio, ello conduce a pensar que los costos de localización de la agricultura serán menores a los de la industria, aún cuando los costos de transportación de los productos agrícolas al centro de mercado son mayores que los respectivos para la industria, lo mismo ocurre en cuanto a la infraestructura para los servicios urbanos, puesto que esta tiende a ser menos eficiente en la periferia que en el centro de la ciudad. En el caso de la renta del territorio se indica que conforme pasamos del centro a la periferia de la zona urbana, esta disminuye, así las tierras más alejadas del centro de población pagarán una renta menor en comparación con las más cercanas al centro de población, esta renta se asocia con el uso del territorio o espacio ocupado por la actividad productiva. Esto muestra la existencia de una distribución basada en el orden radial.

1.3.1 Cuando la localización sí importa

En este sentido, el pago por uso del terreno corresponde con una renta endógena no incluida en los costos directos de producción, pero influye substancialmente en el área distributiva. Esta se encuentra agrupada en los costos de localización y depende de dos componentes según la interpretación que se haga: de la fertilidad de la tierra en un esquema ricardiano,⁶ en donde la principal actividad productiva emplazada hasta la periferia del centro urbano es la agricultura, pero considerando que las tierras tienen distinto grado de fertilidad y que las más alejadas presentan o menor grado de fertilidad o muy bajo nivel de economías de aglomeración y altos costos por los servicios prestados si es que algunos de estos les son prestados.

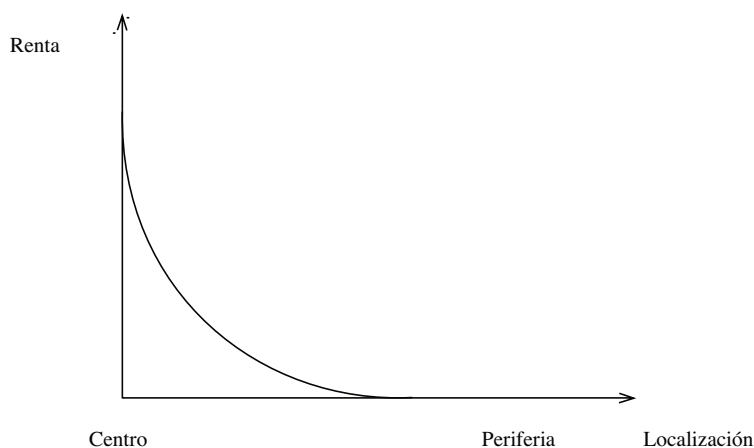
La segunda variable es el grado de accesibilidad con el que se cuenta, este va desde el área en donde se localiza la actividad productiva hasta la zona de mercado en la visión de von Thünen. Una agrupación de ambas visiones, corresponde con la determinación de las condiciones de localización del conjunto de las actividades productivas de la manera expuesta por von Thünen, tomando en consideración el esquema ricardiano en materia de renta de la tierra y relación con la tasa de ganancia, esto conduce a plantear que la renta conforme se parte del centro urbano y se pasa a la periferia va disminuyendo (véase Gráfica 2).

Si bien la naturaleza de la renta (R) se considera como parte de dos componentes: la accesibilidad (A) relacionadas con el acceso al centro de la ciudad, en una

⁶ Para una visión de conjunto y las múltiples construcciones de la explicación véanse Ricardo (1985), Klimovski (1995) y (1985), (Benetti, 1978) y (Pasinetti, 1987).

ciudad monocéntrica, y la fertilidad de la tierra (F). Esto indica que un componente esencial para la localización de las actividades productivas, en una zona urbana, involucra la accesibilidad al interior de la ciudad y la fertilidad en la periferia, lugar en donde se localiza principalmente la actividad agrícola.

Gráfica 2
Relación localización-alquiler espacial⁷



Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 Transporte

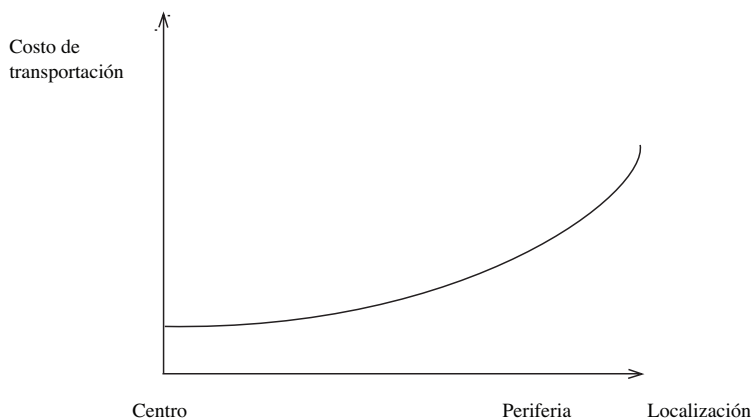
En el caso del transporte (T), considerado solo con referencia a las actividades económicas, es fundamental para trasladar los productos de cualquier parte de la zona urbana-rural al centro de la ciudad, en la idea de que estos se comercializarán allí. Si bien los costos por la transportación,⁸ en términos relativos, serán minimizados, no distan de ser parte importante de los determinantes que conducen a reducciones en la tasa de ganancia. En este sentido, conforme nos encontremos a una menor distancia del centro de la zona urbana, el costo de transportación será menor que si

⁷ Se asume la posibilidad de renta nula para las tierras más alejadas del centro urbano.

⁸ Para una mayor amplitud sobre el tema véanse Ballou (1999) y Thomson (1976).

se tiene que desplazar la mercancía desde la periferia al centro (véase Gráfica 3). Claro que existen formas de optimizar los costos de transporte a través del manejo de grandes volúmenes de mercancías que pueden ser almacenados y distribuidos por medio de un proceso de logística (Ballou, 1999).

Gráfica 3
Relación localización-costo de transportación



Fuente: Elaboración propia.

1.3.3 Economías de aglomeración

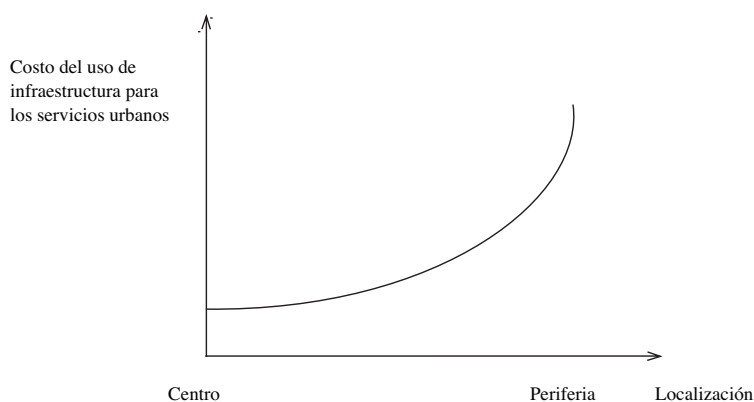
En cuanto a las economías de aglomeración, estas cubren aspectos que van desde la dotación de infraestructura para servicios urbanos (IS) hasta la existencia de empresas concentradas en determinado lugar o la localización de toda una industria, sin embargo, únicamente tomaremos en consideración la infraestructura para servicios urbanos.⁹ Esta se realiza con la finalidad, en el caso de las actividades productivas, de permitir el adecuado desempeño productivo y de traslado y oferta de los productos que se elaboran, la dotación de esta resulta tan esencial que si suspende el suministro de alguno de ellos esto se traducirá en condiciones desfavorables o hasta imposibles de producción o traslado de los productos al mercado. Dicha infraestructura para los servicios urbanos, es más eficiente conforme nos acercamos al centro de la ciudad que en las periferias de ésta, puesto que la prioridad de las grandes urbes es su

⁹ Para una visión amplia véanse, Richardson (1986) y Richardson (1975).

disponibilidad, asimismo, su costo es menor en el centro de la zona urbana que en la periferia puesto que se compensa por medio de la alta densidad existente.

En este sentido, conforme pasamos del centro de la urbe y nos acercamos a la periferia los costos de los servicios e infraestructura son mayores (véase Gráfica 4).

Gráfica 4
Relación localización-costo del uso de infraestructura para los servicios urbanos



Fuente: Elaboración propia.

2. Modelo general de costos de localización: identificación funcional de los costos de localización

Con base en lo anterior, es posible determinar que los costos de localización (CL) están sujetos funcionalmente a la renta (R); determinada a su vez por la accesibilidad y la fertilidad de la tierra, esto es $r = f(A, F)$, el transporte (T) y la infraestructura para los servicios urbanos (IS); es decir; $CL = cl(R, T, IS)$, donde se supone que la determinación de los costos es lineal $CL = R + T + IS$ de lo cual se desprenden tres condiciones posibles de ocurrencia:

- 1) $(T + IS) = R$,
- 2) $(T + IS) > R$ y
- 3) $(T + IS) < R$.

Condición que teniendo en consideración el hecho espacial al pasar del centro de la zona urbana a su periferia, que mientras la actividad productiva se localice cerca del centro urbano la renta tiene que ser mayor que los otros costos de localización, y conforme nos acercamos a la periferia la renta será menor a los otros costos de localización, puesto que la transportación y dotación de los servicios se hace más problemática. Ello, nos indica las posibilidades de explicación alternativa sobre la localización de las actividades económicas.

Cabe destacar, que la factibilidad de entrelazar la renta y los otros dos componentes de los costos de localización conduce a suponer que el mecanismo de compensación entre estos lleva a mantener un cierto nivel de CL estables, empero, lo que se observa comúnmente es que esta compensación ocurre para las actividades localizadas en la periferia de la zona urbana, pero no así para las que se concentran en o cerca del centro urbano, porque estas actividades pagan una mayor proporción de renta que no se compensa por los menores costos de transporte y de infraestructura de los servicios urbanos, pero que si pudiese ser compensada por la elevada productividad de estas actividades económicas (Camagni, 2005: cap. 2).

3. Costos de localización y tasa de ganancia

Tomando como referencia lo último, es posible en principio, plantear un modelo de una economía, donde en una primera versión se mantiene a la renta como no agregada a los costos de localización, y en la segunda versión esta se agregará a los costos de localización, ello no merma el planteamiento sobre su importancia en el área distributiva. Para la edificación de dicho modelo es necesario exponer en primera instancia la nomenclatura y las condiciones iniciales.

Nomenclatura:

- r = Tasa general de ganancia.
- R = Renta.
- CL_i = Costo de localización i -ésimo.
- p_{11} = Precio relativo del bien 1, que en este caso es el precio del cereal respecto de sí mismo: el numerario.
- p_{21} = Precio relativo del bien 2, que en este caso es el precio del hierro respecto del precio del cereal.
- P = Precios.
- A = Matriz de coeficientes técnicos.
- W = Salario.
- ℓ = Vector de coeficientes de trabajo

Condiciones iniciales:

a) El modelo se plantea bajo la uniformidad de la tasa de ganancia, la cual se determina por medio de la tierra de peores condiciones de producción. Esto remite a que es un análisis de largo plazo; b) la técnica está dada; c) todo el capital que existe es capital circulante, por ende, es empleado en su totalidad en el periodo; d) el capital y el producto son la misma mercancía, es decir, se acepta la existencia de una mercancía homotética; e) esta es una economía cerrada; f) la renta es endógena y la tierra de peores condiciones de producción no paga renta; g) todas las actividades productivas pagan una renta por el uso del espacio (este supuesto origina un distanciamiento de la sola aplicación del modelo de Ricardo, es decir, se plantea un modelo híbrido entre la argumentación de von Tünen y el modelo de Ricardo); h) el pago por el uso del territorio o renta donde se localiza la industria está dada y, por ende, se encuentra incluida en los costos de localización; i) los costos de localización están dados.

Así, se determina una economía donde existen dos sectores, el agrícola y el industrial, en el primero se producen cereales en tres tierras con diferente fertilidad a un precio relativo P_{11} y la industria produce hierro a un precio relativo P_{21} como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned}
 (1+r) (a_{11}P_{11}) & + CL_1 = P_{11} \\
 (1+r) (a_{12}P_{11} + a_{22}P_{11}) + R_1 & + CL_2 = P_{11} \\
 (1+r) (a_{13}P_{11} + a_{23}P_{11} + a_{33}P_{21}) + R_2 & + CL_3 = P_{11} \\
 (1+r) (a_{14}P_{11} + a_{24}P_{11} + a_{34}P_{11} + a_{44}P_{21}) + CL_4 & = P_{21}
 \end{aligned}$$

De este sistema, debido al uso de la condición de numerario $p_{11}=1$, es posible determinar la cuota de ganancia mediante la ecuación de la tierra de peores condiciones de producción, debido a que en ella no se paga renta y los costos de localización relacionados con el costo del transporte y de la infraestructura para los servicios urbanos están determinados con anterioridad, así como la técnica está dada:

$$r = \frac{1 - (CL_1 + a_{11})}{a_{11}}$$

Ésta deja entrever, lo que posteriormente se analiza, la reducción de la cuota de ganancia de las actividades económicas debido a incrementos en los costos de localización, cabe destacar que en este esquema de localización de actividades

existe un supuesto y es la existencia de un orden de fertilidad, el cual, de fragmentarse implicaría una insolución.

Esto refleja que conforme las variables relacionadas con los costos de localización se elevan, como respuesta a un asentamiento de la actividad productiva cada vez más lejos del centro urbano, la tasa de ganancia disminuye, es decir, que conforme se permita la explotación de tierras cada vez más lejos, cuyo producto será comercializado en el centro de la ciudad, la cuota de ganancia decrece, esto sólo podrá ser superado por la elevación en la eficiencia productiva. Es decir, que los conflictos causados por la condición espacial de las actividades productivas sólo se subsanan por medio del proceso productivo, esto nos indica que la forma de mantener una cuota de ganancia estable cuando se aleja la producción agrícola cada vez más del centro urbano, es elevando la productividad, sin embargo, en el esquema planteado esto no sucede así, porque se considera que una actividad económica localizada cada vez más alejada del centro urbano, se debe a que es menos productiva como para subsanar las altas erogaciones realizadas para cubrir los costos de localización distintos de la renta, en este sentido, la cuota de ganancia muestra una tendencia descendente.

Definiendo la renta para la tierra con condiciones intermedias de producción (R_1) y para la tierra de mejores condiciones de producción (R_2) se tiene que:

$$R_1 = \left[\frac{a_{11} - a_{11}CL_2 - (1 - CL_1) (a_{12} + a_{22})}{a_{11}} \right]$$

$$R_2 = \left[\frac{a_{11} - a_{11}CL_3 - (1 - CL_1) (a_{13} + a_{23} + a_{33})}{a_{11}} \right]$$

Ambas están en función de los costos de localización de la tierra en peores condiciones de producción y los costos de localización respectivos. En el caso de la industria se considera que los costos de localización incluyen el pago de una renta por usos del espacio o territorio en donde se localiza esta actividad productiva y en este sentido los costos de localización para la industria están dados, con ello, sólo resta determinar la cuantía del precio asociado o P_{21} . Este se estima con base en:

$$P_{21} = \frac{(1 + r) (a_{14}P_{11} + a_{24}P_{11} + a_{34}P_{11}) + CL_4}{1 - (1 + r)a_{44}}$$

En este caso el precio relativo del bien hierro se encuentra determinado por los costos de localización propios, de tal manera que si estos se incrementan, *ceteris paribus*, el precio también aumenta, asimismo, están en función de los costos de localización de la tierra en peores condiciones de producción; visto a través de la determinación de la tasa de ganancia, influyendo de tal manera que si los costos de localización de la tierra de peores condiciones de producción aumentan entonces, *ceteris paribus*, el precio relativo del hierro disminuye. Ello, indica que si la tierra en peores condiciones de producción se localiza cada vez más lejos del centro urbano entonces el precio relativo del hierro disminuye: manteniendo la localización de la industria. Es decir, todo el proceso está sujeto a lo que ocurra con la localización espacial de las actividades productivas y en particular con la tierra en peores condiciones de producción.

Para poder observar esto se propone establecer un ejemplo numérico, como el que a continuación se muestra, con tres tierras que cultivan cereales y la industria que produce hierro, así dado el siguiente ejemplo se tiene que:

	A^{**}	A^*	A	I
A^{**}	23	3	8	1
A^*	0	22	5	8
A	0	0	14	21
I	0	0	0	3
CL	7	5	3	.09
Producción	35	40	60	70

La matriz de coeficientes técnicos que se obtiene de la división de cada a_{ij} respecto de la producción.

$$A = \begin{bmatrix} 0.6571 & 0.0750 & 0.1333 & 0.0143 \\ 0 & 0.55 & 0.0833 & 0.1143 \\ 0 & 0 & 0.2333 & 0.3000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.0429 \end{bmatrix}$$

Los costos de localización se obtienen de la división de los costos de localización respectivos entre la producción.

$$CL = \begin{bmatrix} CL1 \\ CL2 \\ CL3 \\ CL4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2000 \\ 0.1250 \\ 0.0500 \\ 0.0013 \end{bmatrix}$$

Permiten determinar con base en las fórmulas antes mostradas que:

$$r = 21.74 \%$$

$$R_{1AGREGADA} = 5$$

$$R_{2AGREGADA} = 25$$

$$P_{21} = 0.5518$$

Se estipuló que si por efecto de alguna condición arbitraria los costos de localización se incrementan, entonces, ello traerá consigo dos cuestiones: la primera, la tasa de ganancia del sistema disminuye y la segunda, que el precio relativo del hierro, no modificando sus costos de localización disminuirá. Para ello, se presenta el mismo modelo sólo con dos variantes la renta se toma como parte de los costos de localización y por lo tanto dada, que como modelo híbrido –engloba las propuestas tanto ricardianas como túneanas– esto no causa conflictos teóricos, pues ya se mencionó con anterioridad en que campo opera cada explicación, y segunda, los costos de localización para las tierras se incrementan y los respectivos para la industria se mantienen, esto conduce a ya no mostrar una estimación de la renta:

$$(1 + r) (a_{11}P_{11}) + CL_1 = P_{11}$$

$$(1 + r) (a_{12}P_{11} + a_{22}P_{11}) + CL_2 = P_{11}$$

$$(1 + r) (a_{13}P_{11} + a_{23}P_{11} + a_{33}P_{21}) + CL_3 = P_{11}$$

$$(1 + r) (a_{14}P_{11} + a_{24}P_{11} + a_{34}P_{11} + a_{44}P_{21}) + CL_4 = P_{21}$$

El proceso que se espera como resultado es que en la estimación de la tasa de ganancia, al aumentar los costos de localización de la tierra en peores condiciones de producción, disminuya, y por la relación que guarda el precio relativo del hierro con los costos de localización de la tierra de peores condiciones de producción impliquen una disminución de este, como se muestra a continuación:

	A^{**}	A^*	A	I
A^{**}	23	3	8	1
A^*	0	22	5	8
A	0	0	14	21
I	0	0	0	3
CL	9	10	28	.09
Producción	35	40	60	70

$$r = 13.04 \%$$

$$P_{21} = 0.5105$$

El incremento en los costos de localización se tradujo necesariamente en un decremento de la cuota de ganancia al pasar de 21.74% a 13.04%, lo cual indica que los empresarios están atentos a sus gastos relacionados con el alquiler del espacio, la transportación de sus productos al mercado y la existencia de servicios e infraestructura adecuados para su práctica, puesto que de no estarlo ello implica una merma en sus ganancias.

Por la relación entre la cuota de ganancia y el precio relativo de la industria, se observa que al disminuir esta, el P_{21} también disminuye. Existe la posibilidad de subsanar los costos de localización, ello, a través de la mejora en las condiciones técnicas de producción, lo cual conduciría a un coeficiente técnico menor y con ello a la elevación de la tasa de ganancia del sistema y del precio relativo del bien de la industria. Es decir, se requiere de menos insumos para obtener el mismo nivel de producción: en otras palabras se requiere elevar el nivel de eficiencia en la tierra de peores condiciones de producción. En concreto se requerirían una disminución de insumos del bien que produce la agricultura de 23 unidades a 21.3571 unidades, con la finalidad de mantener la misma cuota de ganancia con unos costos de localización mayores, empero, puede ocurrir que esa mejora en las condiciones de producción en la tierra de peores condiciones de producción haga que esta deje de ser la de tierra de peores condiciones de producción. Para que ello no ocurra es necesario mencionar que de introducirse una mejora en una tierra esta pueda disiparse entre todas las tierras con lo cual no se alterará el orden de estas suponiendo que la mejora sea proporcional a sus estados iniciales.

En el curso de esta finalidad se plantea la generalización del modelo, lo cual, implica que todos los sectores involucrados reciban y provean de insumos a todos los sectores, asimismo, es posible determinar la inclusión del trabajo y el pago de este mediante un salario determinado exógenamente. Con ello en mente se tiene el siguiente sistema:

$$(Pa + w\ell) (1 + r) + CL = P$$

$$\text{Si } \frac{1}{1 + r} = \lambda$$

Entonces:

$$(Pa + w\ell) = \lambda (P - CL)$$

y

$$(w\ell) = P(I\lambda - A) - \lambda CL$$

así

$$(w\ell + \lambda CL) (I\lambda - A)^{-1} = P$$

Un modelo para una tierra y una industria se representa como sigue:

$$(1 + r) (a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1) + CL_1 = P_{11}$$

$$(1 + r) (a_{12}P_{11} + a_{22}P_{21} + wl_2) + CL_2 = P_{21}$$

Para observar cómo cambia la tasa de ganancia cuando cambian los costos de localización sólo basta despejar la tasa de ganancia y establecerla en función de los costos de localización.

$$r = \frac{P_{11} - CL_1 - (a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)}{a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1}$$

$$\frac{\partial r}{\partial CL_1} = - \frac{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)}{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)^2}$$

$$\frac{\partial r}{\partial CL_1} = - \frac{1}{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)}$$

Lo cual se verifica para el resto de las ecuaciones y en este sentido, se generaliza que:

$$\frac{\partial r}{\partial CL} < 0$$

Por ende, cada vez que son mayores los costos de localización la tasa de ganancia disminuye y con ello demostramos lo que se pretendía probar. Empero, es necesario mostrar un ejemplo numérico que permita visualizar con más detalle los resultados. Para su abordaje presentamos lo siguiente, donde se establece la diferencia de resultados cuando no se incluyen los costos de localización y posteriormente su incorporación, lo cual, refleja la significativa importancia de incluir estos costos en el sistema que planteamos.

	<i>A</i>	<i>I</i>
A	20	8
I	4	12
L	10	6
CL	8	4
Producción	40	80

En este ejemplo los costos de localización de la agricultura son mayores que los de la industria lo cual refleja que la industria se localiza a mayor distancia del centro que la unidad productora agrícola, ello eliminaría la idea de que el sistema sea coherente sólo cada vez que la agricultura se localice en la periferia más allá de la localización de la industria y abre la posibilidad al análisis aleatorio.

La matriz de coeficientes técnicos

$$A = \begin{bmatrix} 0.500 & 0.100 \\ 0.100 & 0.150 \end{bmatrix}$$

Las unidades de trabajo

$$\ell = [0.200 \quad 0.050]$$

Los coeficientes de costos de localización

$$CL = [0.250 \quad 0.075]$$

Estimación de r y P_{21} , sin costos de localización y considerando el salario igual con 1 (por facilidad expositiva):

$$(w\ell)(\lambda I - A)^{-1} = P$$

$$(\lambda I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{\lambda - 0.15}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} & \frac{0.1}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \\ \frac{0.1}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} & \frac{\lambda - 0.5}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \end{bmatrix}$$

De esto, las dos ecuaciones que resultan son las siguientes y tomando en consideración que P_{11} es el numerario por lo tanto es igual con uno:

$$\left(\frac{(0.2)(\lambda - 0.15) + (0.05)(0.1)}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \right) = 1$$

$$\left(\frac{(0.2)(0.1) + (0.05)(\lambda - 0.5)}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \right) = P_{21}$$

Así, para determinar el valor de λ se despeja el polinomio de grado dos, se realizan las operaciones y se aplica la fórmula general, de la cual se toma como respuesta el mayor resultado:

$$\lambda^2 - 0.85\lambda + 0.09 = 0$$

Recordando que:

$$\frac{1}{1+r} = \lambda$$

$$r = 37.73\%$$

$$P_{21} = 0.2604$$

Ahora, si incluimos los costos de localización veremos que la estimación siguiendo los mismos pasos pero con $(w\ell + \lambda CL)(\lambda I - A)^{-1}$, lo que se espera de la inclusión de los costos de localización es que la cuota de ganancia disminuya y

que el precio relativo del bien industrial dependa del efecto total de la disminución de la tasa de ganancia y el incremento en sus costos de localización.

Estimación de r y P_{21} , con costos de localización y considerando el salario igual con 1. Las dos ecuaciones son las siguientes:

$$\left(\frac{(0.2 + 0.25\lambda)(\lambda - 0.15) + (0.05 + 0.075\lambda)(0.1)}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \right) = 1$$
$$\left(\frac{(0.2 + 0.25\lambda)(0.1) + (0.05 + 0.075\lambda)(\lambda - 0.5)}{\lambda^2 - 0.65\lambda + 0.065} \right) = P_{21}$$

Y los resultados son:

$$r = 3.139\%$$

$$P_{21} = 0.2657$$

Lo cual refleja, sin lugar a dudas, que la inclusión de los costos de localización, en el planteamiento general de una economía de este tipo, demuestra que estos provocan la disminución en la cuota de ganancia y con ello, los empresarios deben estar muy atentos en los costos que son infringidos por estos rubros.

Conclusiones

Lo que se demuestra es cómo ante las diferentes propuestas de modelación de una economía es posible determinar los costos de localización y su relevancia, cada vez que aumentan, la cuota de ganancia disminuye, esto refleja cómo las consideraciones de corte espacial, como la localización de las actividades productivas en el territorio, dan pie a una estrecha relación entre localización y condiciones favorables o no en las estipulaciones económicas como lo es la afección de la tasa de ganancia, es decir, existe una estrecha relación entre la problemática urbano espacial y los factores económicos.

Asimismo, se observa que dados los resultados, los empresarios deben de considerar cuidadosamente su oportunidad para localizarse en un lugar o en otro porque el no tomar en cuenta estas condiciones les puede traer condiciones desfavorables expresadas en la disminución en su tasa de ganancia, claro es que de

ocurrir esto existe una manera de corregir una mala decisión de localización y es por medio de la elevación de la productividad.

Ahora, parte de nuestra propuesta es una ruptura con los modelos tradicionales de explicación espacial que le confieren un cierto orden a las actividades productivas, esto se logra al establecer una condición de costos de localización que implica la toma en consideración de circunstancias aleatorias distantes de cualesquier patrón en la localización inicial de las actividades productivas.

Referencias bibliográficas

- Balchin, Paul, David Isaac y Jean Chen (2000). *Urban Economics*, New York, USA: Palgrave.
- Ballou, Ronald (1999). *Business Logistics Management*, New Jersey, USA: Prentice Hall.
- Barceló, Alfons (1992). *Filosofía de la Economía: leyes, teorías y modelos*, Barcelona, España: Icaria y FUHEM.
- Benetti, Carlo (1978). *Valor y distribución*, Madrid, España: Saltés.
- Camagni, Roberto (2005). *Economía urbana*, Madrid, España: Antoni Bosch.
- Ekelund, Robert y Robert Hébert (1992). *Historia de la teoría económica y de su método*, Madrid, España: FCE.
- Fales, Raymond y Leon Moses (1972). "Tünen, Weber and the Spatial Structure of the Nineteenth Century City" en Perlman, Mark, Charles Leaven y Chinitz Benjamin (eds.), *Spatial, Regional and Population Economics*, Irlanda del Norte: Gordon and Breach.
- Fujita, Masahisa, Paul Krugman y Anthony Venables (2000). *Economía espacial*, Barcelona, España: Ariel.
- Klimovsky, Edith (1995). "Una crítica de la ley de rendimientos decrecientes extensivos", *Análisis Económico*, vol. XII, núm. 26, México: UAM-Azcapotzalco.
- (1983). "Fertilidad, rentabilidad y selección de técnicas", *Análisis Económico*, vol. II, núm. 1, UAM-Azcapotzalco.
- Leriché, Cristian y Moreno, Rafael (2001). "Sobre los conceptos clásicos 'precio de mercado' y 'precio natural'", *Análisis Económico*, vol. XV, núm. 31, UAM-Azcapotzalco, México.
- Moreno, Rafael (1994). "Efectos del progreso técnico sobre la rentabilidad", *Análisis Económico*, vol. XII, núm. 24/25, UAM-Azcapotzalco.
- (1983). "Notas sobre la función del concepto valor en la problemática ricardiana", *Análisis Económico*, vol. II, núm. 1, UAM-Azcapotzalco.
- Pasinetti, Luigi (1987). *Lecciones de teoría de la producción*, México: FCE.

Racionero, Luis (1986). *Sistemas de ciudades y ordenación del territorio*, Madrid, España: Alianza.

Ricardo, David (1985). *Principios de Economía Política y Tributación*, México: FCE.

Richardson, Harry (1986). *Economía regional y urbana*, Madrid, España: Alianza.

——— (1975). *Economía del urbanismo*, Madrid, España: Alianza.

Thomson, J. (1976). *Teoría económica del transporte*, Madrid, España: Alianza.