

## MODELO CON RENTA EXÓGENA Y COSTOS DE LOCALIZACIÓN EN UNA ECONOMÍA URBANA\*

Oscar Rogelio Caloca Osorio\*\*  
Cristian Eduardo Leriche Guzmán\*\*\*  
Víctor Manuel Sosa Godínez\*\*\*

(Recibido: 17-agosto-2020 – Aceptado: 22-septiembre-2020)

61

### *Resumen*

La investigación corresponde con la presentación de un modelo híbrido (Ricardo-von Thünen) con renta exógena y costos de localización, con el objetivo de ampliar la visión sobre la economía urbana espacial. Para ello se retoman ideas teóricas de la economía, con la incorporación de nociones más ligadas con la sociología urbana. En este sentido, se aborda la cuestión espacial urbana desde lo socio económico. Se construye un modelo con base en la teoría de la renta de Ricardo junto con el modelo espacial de von Thünen, y que muestra la interacción negativa entre la tasa de ganancia de los capitalistas frente a la renta de los terratenientes. Así como la determinación de la renta exógena que lleva a la enunciación de los sistemas llamados espaciales con costos de localización.

**Palabras clave:** Teoría de la renta de Ricardo, costos de localización, socio economía urbana espacial

**Clasificación JEL:** B12, B51, C02, R33

- \* Se retoma parte del artículo Caloca, Cárdenas y Ortiz (2010), al igual que una versión previa de 2019, que se encuentra en la serie de reportes de investigación de la DCSH, UAM-A. Este estudio en su conjunto es inédito y es un resultado del proyecto #606: Métodos y enfoques de la economía.
- \*\* Profesor del Departamento de Sociología de la UAM-Azcapotzalco e Investigador Free Lance en ciencias sociales. E-mail: oscarcalo8@yahoo.com.mx
- \*\*\* Profesores-Investigadores del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco. E-mail: cristianleriche1@yahoo.com.mx y sosgovic2003@yahoo.com.mx.

## Model with exogenous income and location costs in an urban economy

### Abstract

The research corresponds to the presentation of a hybrid model (Ricardo-von Thünen) with exogenous income and location costs, with the aim of broadening the vision of the spatial urban economy. For this, theoretical ideas of the economy are retaken, with the incorporation of notions more linked to urban sociology. In this sense, the urban spatial question is approached from the socio-economic point of view. A model is built based on Ricardo's theory of income together with von Thünen's spatial model, and that shows the negative interaction between the rate of profit of the capitalists versus the income of the landlords. As well as the determination of exogenous income that leads to the enunciation of so-called spatial systems with location costs.

62

**Keywords:** Ricardo's theory of income, location costs, socio-urban spatial economy

**JEL Classification:** B12, B51, C02, R33

### Introducción

La investigación sobre las conductas de grupos sociales determinados, que conducen a una interacción negativa corresponde con situaciones tipo conflicto de intereses (que en el ámbito económico corresponden con una lucha por los recursos que en muchos de los casos son monetarios). Entre los que buscan un aumento en la tasa de ganancia; capitalistas y los otros, que pretenden obtener un incremento de la renta de sus tierras: terratenientes. Ello, conduce a que cada uno de estos grupos obtengan una recompensa significativa a costa de los otros. Lo cual puede visualizarse a través de un modelo teórico de la renta planteado por David Ricardo.

Tal pugna, fue observada en el Parlamento inglés a través de las intervenciones de Ricardo desde 1819 hasta su muerte en 1823. En el Parlamento Ricardo estaba, sobre todo, interesado en la modernidad y las cuestiones comerciales del día, tales como el reembolso de la deuda pública, de los impuestos capitales y de la derogación de las leyes de los cereales (Cannan, 2003).

Ricardo también sugirió la imposibilidad de una superabundancia general vista como un exceso de todas las mercancías en una economía. Esto provocó a su contraparte teórica, Thomas R. Malthus, el responder a Ricardo: discusión que continuó en una extensa correspondencia, culminando en una serie de notas que Ricardo escribió en 1820 como *Principios* de Malthus (Cannan, 2003). Estos desacuerdos correspondían con planteamientos sobre la aplicación de la economía en un contexto político determinado.

En 1815 Ricardo, publicó su ensayo: *Innovación sobre las ganancias* (Cannan, 2003). Con este introdujo la teoría diferencial de la renta de la tierra formulando a su vez su teoría de la distribución económica: donde demostró, que un aumento de los salarios no conducía necesariamente a una elevación de los precios, pero, sí a una reducción de las

ganancias, vía los bienes salario y que este aumento de los salarios dependía de que se cultivaran tierras cada vez menos fértiles o más alejadas de los centros de la población.

Para ello, Ricardo dividió el sistema económico en tres clases de distribución del producto: los terratenientes (obtienen una renta), los trabajadores (perciben un salario) y los capitalistas (reciben una ganancia). En este sentido, suponía que el tamaño de la ganancia de los capitalistas estaba determinado por el grado de cultivo de la tierra de peores condiciones de fertilidad dado el salario.

Por otra parte, Ricardo consideraba que el comercio exterior era un detonante significativo de la acumulación y el crecimiento económico, vía los bienes salario al importarse a un precio menor que el costo de estos en Inglaterra (Cannan, 2003). Lo cual conduciría a bajar el salario por medio de dichos bienes y propiciar un incremento en las ganancias. Sin embargo, esto implicaba que muchas de las tierras que eran rentadas por los terratenientes no fuesen utilizadas y con ello, disminuyera la obtención de la renta, lo cual, creaba un conflicto de intereses entre terratenientes y capitalistas. Una clara interacción negativa entre ambas clases.

En este sentido, el objetivo de la investigación es mostrar cómo un sistema rígido de renta endógena ricardiano puede ser modificado por uno de renta exógena y con ello, promover con base en los costos de localización, en un espacio urbano, la misma relación conflictiva entre capitalistas (tasa de ganancia) y terratenientes (renta). Para ello, el argumento se expone a través de tres secciones: en la primera, se hace una breve revisión de la economía urbana espacial. En la segunda sección se expone la teoría ricardiana sobre la generación de la renta. En la última sección, se presenta una solución con renta exógena y costos de localización en la que se mantiene el conflicto de intereses entre capitalistas y terratenientes. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## **1. Breve introducción a la economía urbana**

### ***1.1. Referencia a la distribución 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 que tienen las empresas y personas que residen en ellas dados los recursos escasos. 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 costes de transportación de sus productos, entre otros costos.

En este sentido, se establece que las observaciones acerca de la localización de las actividades productivas corresponden con un entorno económico-socio-espacial. Es decir, que se parte de una integración socio-económica con respecto a la localización espacial de las actividades. Dicha relación no es directa y no es del todo fácil de esgrimir, de hecho, si bien su representación es sencilla su aplicación, en estudios espaciales o territoriales de la actividad socio-económica, es compleja.

Ahora bien, con base en esta estructura, es plausible observar que entre ciudades su diferencia sustancial es la distribución de actividades productivas y asentamientos humanos. Aquí lo que nos interesa son las actividades agrícolas e industriales. En este caso, se observa que las actividades agrícolas se encuentran normalmente, pero no exclusivamente, en el exterior de las ciudades y la industria en el interior y/o en las orillas de las urbes.

### ***1.2. Centro y periferia: el modelo tüneano***

En otro orden de ideas, aquí se plantea que un modelo de economía urbana socio-espacial que complemente los resultados de la teoría ricardiana, bien es uno relacionado con uno de los principales teóricos espaciales de la economía urbana: el modelo centro-periferia de von Thünen (Camagni, 2005). A través de este es posible identificar patrones de localización de las actividades productivas: el comercio, la industria y la agricultura, principalmente.

64 Este proceso conlleva a la generación teórica de círculos concéntricos que dan muestras de las actividades económicas emplazadas. Por ende, de los costos de localización o costos imputados según el lugar en donde se asienten estas actividades. Los cuales, son mayores o menores conforme se pasa de la periferia al centro de comercio de la ciudad y que sólo pueden ser subsanados por una eficiente capacidad productiva.

Es posible argumentar lo siguiente: la agricultura se ubica en la periferia de la zona urbana en los márgenes entre lo urbano y lo rural, y esta ubicación está más alejada del centro de comercio que la industria y el propio comercio. Lo anterior conduce a pensar que los costos de localización de la agricultura serán menores que los de la industria, aun cuando los costos de transportación de los productos agrícolas al centro del mercado son mayores que los respectivos para la industria. Asimismo, en cuanto a la infraestructura de los servicios urbanos tiende a ser menos eficiente en la periferia que en el centro de la ciudad y los costos en la periferia son más elevados porque no se aprovechan las economías de aglomeración (Caloca, Cárdenas y Ortiz, 2010).

Analizando 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 la población pagarán una renta menor en comparación con las más cercanas al centro de la población, esta renta se asocia con el uso del territorio o espacio ocupado por la actividad productiva: que es la nueva forma de ver el uso el suelo.

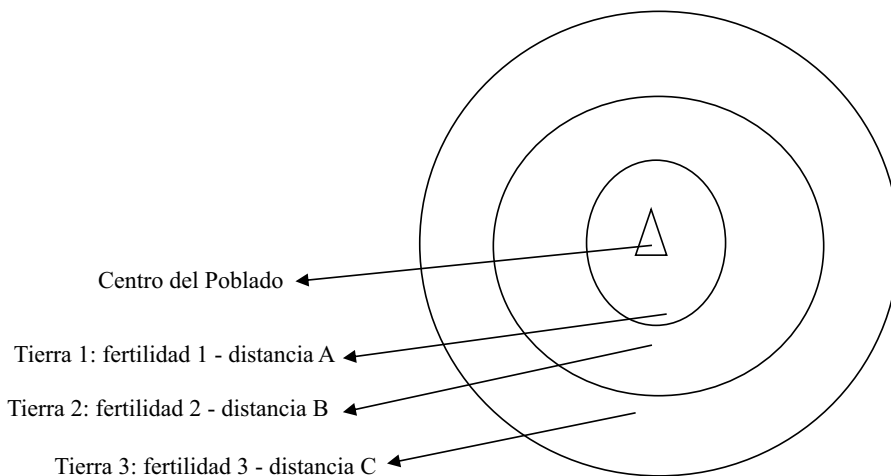
## **2. Renta vs Ganancia**

La formación de la renta con base en la teoría de Ricardo, considera que en un primer momento, en un proceso de colonización, si bien la tierra disponible es limitada es sumamente basta en grado tal que es posible comenzar a cultivar, una vez establecido un poblado, en lugares aledaños a dicho poblado y con niveles de fertilidad elevados. Posteriormente, a través del crecimiento de la población, se demandarán una mayor cantidad de cereales por parte de la población que hará necesario cultivar tierras peor localizadas y menos fértiles, esto traerá como consecuencia que se origine el pago de una renta por

cultivar en las zonas más fértiles y mejor localizadas y que la tierra de peores condiciones de producción no pague una renta debido a sus condiciones productivas deficientes.

Tal proceso continuará debido al constante crecimiento de la población y de sus demandas de más y más cereales. En este caso, se cultivará la siguiente tierra con una localización aun peor y con un grado de fertilidad aun menor que las anteriores tierras cultivadas (supuesto básico de la teoría ricardiana de la renta), este proceso de cultivar cada vez más y más en tierras de peores condiciones de producción o mucho peor situadas traerá consigo que la renta aumente en la primera tierra y que en la segunda se origine el pago de una renta o que aumente la renta en todas aquellas tierras anteriormente cultivadas (n-2) y que en la tierra inmediata anterior nazca la renta (n-1). De tal suerte que esto tiene un correlato de grado negativo en la determinación de la ganancia del capitalista, puesto que la tasa de ganancia estará determinada por la tierra de peores condiciones de producción. Así, conforme se cultiven más tierras, la tierra de peores condiciones de producción implicará unos costos unitarios más elevados para el cultivo de cereales: los cuales serán más costosos y mermarán vía pago de salario la tasa de ganancia de los capitalistas. Empero, la renta aumentará (véase Esquema 1).

### Esquema 1 Ciudad y distribución agrícola



Donde:  $fertilidad\ 1 > fertilidad\ 2 > fertilidad\ 3$  y  $distancia\ A < distancia\ B < distancia\ C$ .

Fuente: elaboración propia.

Esta relación entre renta y ganancia es fundamental en el esquema ricardiano, puesto que su planteamiento teórico está necesariamente condicionado por el contexto espacio-temporal en el cual planteó sus argumentos económico-políticos. Dichos argumentos 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, p. 12).

Asimismo, la renta es aquella parte del producto de la tierra que se paga al terrateniente por el uso de las energías originarias e indestructibles del suelo y que se determina una vez obtenida la tasa de ganancia en el sistema (Ricardo, 1985).

Ricardo supone que la extensión de las tierras tiene un límite, aunado a que son de diferente calidad y que la propiedad sobre ellas está dada por los terratenientes. Considera que la creciente necesidad de alimentos se intensifica a medida que avanza la acumulación del capital y que, 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 (Ricardo, 1985).

66

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 a los británicos (Cannan, 2003).

Para que la tasa general de ganancia pueda definir a todas las mercancías es necesario que el cereal intervenga en la producción de estas. Porque son las condiciones de la producción agrícola las que determinan la tasa de beneficio en la agricultura y ésta, a través 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 (Benetti, 1978)<sup>1</sup>. Con base en la uniformidad de las tasas de ganancia, se tiene que el resto de los procesos de producción van a estar indexados respecto de la tasa de ganancia agrícola.

Por lo anterior, se establece que la uniformidad de las tasas de ganancia varía cuando se cultiva una tierra más de menor fertilidad o peor situada. La explotación de terrenos de menor fertilidad o más alejados de los centros de consumo disminuye la tasa de ganancia e incrementa la renta<sup>2</sup>. “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, p. 71)<sup>3</sup>.

Con ello en mente, el sistema de Ricardo para tres tierras productoras de cereal puede representarse de la siguiente manera:

Nomenclatura:

$k_i$  = costo unitario  $i$ -ésimo.

$p_{ij}$  = precio relativo del cereal en la tierra  $i$ -ésima =  $p_{1i}$ .

$r$  = tasa de ganancia (uniformidad de la tasa de ganancia).

<sup>1</sup> Véase Klimovsky (1985) y Benetti (1978).

<sup>2</sup> Así, cuando aumentan las rentas de la tierra, como argumentaba Ricardo que sucedería con las Leyes Cerealeras, estas lo hacen a expensas de los beneficios (Ekelund y Hébert, 1996).

<sup>3</sup> Véase Moreno (1983), Benetti (1978) y Barceló (1992).

- $R_i$  = renta en la tierra  $i$ -ésima.
- $S$  = Sistema económico.
- $s$  = subsistema económico.
- $U_r$  = uniformidad de la tasa de ganancia.
- $T_p$  = tierra de peores condiciones de producción.
- $A$  = matriz de coeficientes técnicos.
- $\bar{A}$  = matriz de coeficientes técnicos dados.
- $\ell$  = vector de coeficientes de trabajo dados.
- $C_i$  = capital individual.
- $C_c$  = capital circulante.
- $t$  = periodo.
- $Q_i$  = producto individual.

Condiciones iniciales o axiomas de operatividad:

- Axioma 1) si  $r \rightarrow U_r$  y  $r \in T_p \forall s \subset S \exists f: s \rightarrow U_r$ . Se actúa bajo el supuesto de la uniformidad de las tasas de ganancia.
- Axioma 2)  $\Gamma\{A\} = \{\bar{A}\}$ . Los coeficientes técnicos están dados.
- Axioma 3)  $\forall k_i$  es circulante y por lo tanto se utiliza totalmente en el tiempo  $t_i$  de referencia.
- Axioma 4)  $k_i = Q_i \forall i = 1, \dots, n$ , es la mercancía homotética, que es capital y producto.
- Axioma 5)  $\Gamma\{S\} = \{S\}$ . Un bucle y, por ende, el sistema económico es cerrado.

El sistema se describe como sigue:

$$\begin{aligned}
 k_3(1+r) &= p_{11} \text{ (tierra de peores condiciones de producción),} \\
 k_2(1+r) + R_2 &= p_{11}, \\
 k_1(1+r) + R_1 &= p_{11} \text{ (tierra de mejores condiciones de producción),}
 \end{aligned}$$

y dado que los insumos son cereales y que la técnica está dada los costos unitarios están determinados y como  $p_{11} = \frac{p_1}{p_1} = 1$ , entonces es posible determinar la tasa de ganancia en la tierra tres o de peores condiciones de producción, puesto que en las otras dos tierras se tiene una ecuación con dos incógnitas y en la tierra de peores condiciones de producción se tiene una ecuación con una incógnita, así:

$$r = \frac{1 - k_3}{k_3} \quad (1)$$

Es decir, la tasa de ganancia de la economía, debido a la uniformidad de  $r$ , está condicionada por las peores condiciones de producción de la tierra menos fértil. Esto en grado tal es significativo, cada vez que se aumentan los costos unitarios por cultivarse

una tierra de aún peores condiciones de producción la tasa de ganancia disminuye. Con ello, lo que se tiene es lo siguiente:

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

Puesto que:

$$\frac{\partial r}{\partial k_i} = \frac{1}{k_i^2}$$

Así, una vez contando con la tasa de ganancia es posible estimar la renta en ambas tierras restantes:

$$R_2 = p_{11} - k_2 (1 + r) \quad (2)$$

$$R_1 = p_{11} - k_1 (1 + r) \quad (3)$$

68

Si tomamos la ecuación representativa de la tierra de mejores condiciones de producción se tiene:

$$R_1 = p_{11} - k_1 (1 + r) \quad (4)$$

Con  $r = \frac{1-k_i}{k_i}$

$$R_1 = 1 - k_1 \left(1 + \frac{1-k_i}{k_i}\right) \forall i = 3, \dots, n; \text{ en este sistema} \quad (5)$$

De allí:

$$R_1 = \frac{k_i - k_1}{k_i} \forall i = 3, \dots, n; \text{ en este sistema} \quad (6)$$

De tal forma que:

$$\frac{\partial R}{\partial k_i} = \frac{k_i}{k_i^2} \quad (7)$$

Por ello del esquema de Ricardo se sabe que existe un conflicto de intereses entre capitalistas y terratenientes que se representa como una relación inversa entre las variables de distribución de estas clases:

$$\frac{\partial r}{\partial R} < 0 \quad (8)$$

Es decir, que existe una interacción negativa entre terratenientes y capitalistas que se puede demostrar de manera particular para nuestro sistema:



$$\frac{\partial r}{\partial R} = \frac{\frac{\partial r}{\partial k_i}}{\frac{\partial R}{\partial k_i}} = \frac{-\frac{1}{k_i^2}}{\frac{k_1}{k_i^2}} = \frac{1}{k_1} \quad (9)$$

QED

Que es una relación inversa como esperábamos.

De esta forma se visualiza el sistema de Ricardo para un caso específico de tres tierras, pero que es generalizable para  $n$  tierras dados los axiomas estipulados.

### 3. Localización agrícola e industrial y renta exógena

En este caso, se expone una situación en la que el pago por el uso del terreno donde se encuentran localizados los productores industriales y agrícolas corresponde con una renta ya no endógena incluida en los costes directos de producción, pero que influye substancialmente en el área distributiva. Es considerada, en nuestro modelo, como renta exógena y con ello, libera al sistema del ordenamiento ricardiano de la fertilidad. Pudiendo localizarse tanto la actividad industrial como la agrícola en cualquier parte de la ciudad, ya sea en el interior, al margen o al exterior de esta y no siguiendo una secuencia donde una tierra peor situada pudiese ser más fértil que una mejor situada respecto del centro del poblado o la ciudad de referencia.

La agrupamos en los llamados costos de localización (Caloca, Cárdenas y Ortiz, 2010)<sup>4</sup>: que son los costos en los que incurre el industrial o el productor agrícola por localizarse en tal o cual lugar o espacio territorial, y depende de dos componentes según la interpretación que se haga: de la fertilidad de la tierra y/o la localización de dicha tierra en un esquema ricardiano<sup>5</sup>.

Siendo, en consecuencia, la segunda variable el grado de accesibilidad con el que se cuenta, que 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. Así, la renta por fertilidad y accesibilidad; conforme se parte del centro urbano y se pasa a la periferia, va disminuyendo.

Si bien la naturaleza de la renta ricardiana ( $R$ ) se considera como parte de dos componentes: la accesibilidad ( $A$ ) que tiene que ver con el acceso al centro de la ciudad, en una 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, tiene que ver con la accesibilidad al interior de la ciudad y con la fertilidad en la periferia, lugar en donde se localiza principalmente, pero no necesariamente, la actividad agrícola.

<sup>4</sup> Esta sección se realizó en su totalidad con base en Caloca, Cárdenas y Ortiz (2010).

<sup>5</sup> Para una visión de conjunto y las múltiples construcciones de la explicación véanse Ricardo (1985), Klimovsky (1985 y 1995), Benetti (1978) y Pasinetti (1987).

Por otra parte, 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<sup>6</sup>, en términos relativos, serán minimizados (y en la práctica se consideran alrededor del 2 al 2.5% de los costos totales), 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 se tiene que desplazar la mercancía desde la periferia al centro. Claro que existen formas de optimizar los costes de transporte a través del manejo de grandes volúmenes de mercancías que pueden ser almacenados y distribuidos a través de un proceso de logística (Ballou, 1999).

También se requiere considerar las economías de aglomeración. Donde, 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 aglomeración como dotación de la infraestructura para servicios urbanos<sup>7</sup>.

70

La dotación de estos es tan significativa, que, si se suspende el suministro de alguno de ellos, 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 esta, puesto que la prioridad de las grandes urbes es la dotación universal. 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 Caloca, Cárdenas y Ortiz, 2010).

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 ( $F$ ) 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/o
3.  $(T + IS) < R$ .

Condiciones 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 que

<sup>6</sup> Para una mayor amplitud sobre el tema véanse Ballou (1999) y Thomson (1976).

<sup>7</sup> Para una visión amplia véase Richardson (1986).

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.

De esta manera, es probable establecer las condiciones para un modelo económico sin y con costos de localización. Para la edificación de dicho modelo es necesario exponer, en primera instancia, la nomenclatura:

$r$  = Uniformidad de las tasas de ganancia.

$R$  = Renta.

$CL_i$  = Costo de localización  $i$ -ésimo.

$p_{11}$  = Precio relativo del bien 1, cereal: el numerario.

$p_{21}$  = Precio relativo del bien 2, hierro respecto del precio del cereal.

$A$  = Matriz de coeficientes técnicos.

$w$  = Salario.

$\ell$  = Vector de coeficientes de trabajo.

Condiciones iniciales:

- a) El modelo se plantea bajo la uniformidad de las tasas 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) Se plantea que 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) Los costos de localización están dados, excluyendo la renta.

El modelo cuenta con tres tierras productoras del mismo bien: cereales y una productora de hierro. Bajo estas condiciones la primera y segunda tierra requieren de insumos de la primera tierra y de la primera y segunda tierras respectivamente ( $P_{11}$ ). La tercera tierra requiere de insumos de las dos primeras tierras ( $P_{11}$ ) y del hierro de la industria ( $P_{21}$ ). La producción de hierro en la industria ( $P_{21}$ ) requiere de insumos de la misma industria y de cereales de las otras tres tierras de cultivo ( $P_{11}$ ). Así, el sistema queda como sigue:

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

$$(1 + r)(a_{12}P_{11} + a_{22}P_{11}) + R_1 + CL_2 = P_{11}$$

$$(1 + r)(a_{13}P_{11} + a_{23}P_{11} + a_{33}P_{21}) + R_2 + CL_3 = P_{11}$$

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

De este sistema, debido al uso de la condición de numerario  $p_{11} = 1$ , es posible determinar la cuota de ganancia a través de la ecuación de la tierra de peores condiciones de producción, debido a que en esta tierra 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:

$$r = \frac{1 - (CL_1 + a_{11})}{a_{11}} \quad (10)$$

Esta deja entrever, lo que más abajo 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 de las tierras, explotándose, en primer término, las más cercanas a la ciudad y después las más alejadas. De no cumplir con la condición anterior el sistema de Ricardo tendría inconsistencias para su solución.

72

Esto refleja que conforme las variables que componen 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 solo podrá ser superado por la elevación en la eficiencia productiva.

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:

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

$$R_2 = \left[ \frac{a_{11} - a_{11}CL_3 - (1 - CL_1)(a_{13} + a_{23} + a_{33})}{a_{11}} \right] \quad (12)$$

Ambas están en función de los costos de localización de la tierra en peores condiciones de producción y los costos de localización respectivos. En cuanto al 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, solo resta determinar la cuantía del precio asociado o  $P_{21}$ . Este se estima con base en:

$$P_{21} = \frac{(1 + r)(a_{14}P_{11} + a_{24}P_{11} + a_{34}P_{11}) + CL_4}{1 - (1 + r)a_{44}} \quad (13)$$

En este caso, el precio relativo del bien hierro se encuentra determinado por los costos de localización propios, fungiendo 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. 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, dada la siguiente tabla se tiene que:

**Tabla 1**  
**Ejemplo numérico con tres tierras que cultivan cereales y una industria que produce hierro**

	$A^{**}$	$A^*$	$A$	$I$
$A^{**}$	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

Fuente: elaboración propia.

La matriz de coeficientes técnicos que se obtiene de la división de cada  $a_{ij}$  respecto de la producción. En este caso la tabla se explica de la siguiente manera: la fila de hasta arriba nos indica a que sector irá el producto de la columna de la izquierda. Así, se necesitan 23 unidades de  $A^{**}$  para producir una unidad de  $A^{**}$  y 3 unidades de  $A^{**}$  para producir una unidad de  $A^*$  y 8 unidades de  $A^{**}$  para producir una unidad de  $A$  y 1 unidad de  $A^{**}$  para producir una unidad de  $I$  (industria). Esto nos muestra que se requieren de 35 unidades de  $A^{**}$  para utilizarse en la producción de los otros productos:

$$A = \begin{bmatrix} 0.6571 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0750 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.1333 & 0.0833 & 0.2333 & 0 \\ 0.0143 & 0.1143 & 0.3000 & 0.0429 \end{bmatrix}$$

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

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

Además, permiten determinar, con base en las fórmulas antes mostradas, que:

$$r = 132.18 \% \quad (14)$$

$$R_{1\text{AGREGADA}} = 1250.24$$

$$R_{2\text{AGREGADA}} = 500.45$$

74

$$P_{21} = 1.11 \quad (15)$$

Ahora bien, si ubicamos las actividades agrícolas fuera de la ciudad, pero cercana a esta, con base en el hecho de que  $T + IS > R$ , en grado tal que se reduzcan los costos de localización, esperaríamos un aumento en la tasa de ganancia. Por ende, la factibilidad de acumulación y con ello el crecimiento económico de la ciudad.

Para ello, se presenta el mismo modelo solo con dos variantes, la renta se toma como parte de los costos de localización y, por lo tanto, dada o exógena. Que como modelo híbrido (engloba las propuestas tanto ricardianas como túneanas) esto no causa conflictos teóricos, pues ya se mencionó con anterioridad en qué campo opera cada explicación, y segundo, los costos de localización para las tierras disminuirán y los respectivos para la industria se mantienen, esto conduce a ya no mostrar una estimación de la renta:

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

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

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

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

Los resultados se presentan a continuación, tomando en cuenta que los costos de localización disminuyeron por el efecto de una merma en la renta:

**Tabla 2**  
**Ejemplo numérico con tres tierras que cultivan cereales y una industria que produce hierro**

	$A^{**}$	$A^*$	$A$	$I$
$A^{**}$	23	3	8	1
$A^*$	0	22	5	8
$A$	0	0	14	21
$I$	0	0	0	3
$CL$	4	2	.05	.09
<b>Producción</b>	35	40	60	70

Fuente: elaboración propia.

$$r = 140.8\% \quad (16)$$

$$P_{21} = 1.15 \quad (17)$$

Lo que podemos observar es que ante una disminución de la renta exógena, suficientemente sustancial para compensar los otros costos de localización, ocurre un incremento en la cuota de ganancia. Lo que traerá consigo, si existe voluntad por invertir, crecimiento económico en la ciudad. Al pasar de 132.18% a 140.8%. Con ello, se muestra que los empresarios, tanto agrícolas como industriales, 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 implicaría lo contrario, una merma en sus ganancias.

Ahora, para la generalización del modelo, lo cual implica que todos los sectores involucrados reciban y provean de insumos a todos los sectores, incluyendo el trabajo y la remuneración o salario determinado exógenamente, es plausible obtener lo siguiente:

$$(PA + wl) (1 + r) + CL = P \quad \text{Si } \frac{1}{1+r} = \lambda \quad (18)$$

Entonces:

$$(PA + wl) = \lambda (P - CL) \text{ y } (wl) = P (\lambda I - A) - \lambda CL \quad (19)$$

Así:

$$(wl + \lambda CL) (\lambda I - A)^{-1} = P \quad (20)$$

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:

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

$$\frac{\partial r}{\partial CL_1} = - \frac{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)}{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)^2} \quad (22)$$

$$\frac{\partial r}{\partial CL_1} = - \frac{1}{(a_{11}P_{11} + a_{21}P_{21} + wl_1)} \quad (23)$$

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

$$\frac{\partial r}{\partial CL} < 0 \quad (24)$$

Por ende, cada vez que los costos de localización disminuyen la tasa de ganancia aumenta y con ello demostramos lo que se pretendía probar.

## Conclusiones

Las reflexiones finales son las siguientes: en primer término, se muestra en Ricardo su clásica postura a favor del capitalista, al buscar que los beneficios para ese grupo social se den a costa de la renta de los terratenientes. Esta postura es sustentada, principalmente, a través de modelos de corte sectorial, que implican la consideración de la renta de manera endógena al sistema, lo cual brinda un panorama de mayor grado de preocupación sobre los elevados montos de renta generados cada vez que se cultiva una nueva tierra en peores condiciones de producción: ya sea por menor fertilidad, que implica menor productividad, o por su localización (muy distante del centro de comercio).

Sin embargo, la renta requiere ser estimada de manera exógena, con ello no cambia la noción ricardiana de interacción negativa entre cuota de ganancia y renta: el conflicto de intereses continúa. Esto puede visualizarse a través de los llamados costos de localización: que es una versión de una socio-economía-espacial a lo "Ricardo-Tünen". Dicho modelo es un híbrido, lo que hace es transformar la renta de una variable endógena a una exógena.



Donde se puede generalizar que los costos de localización guardan una relación inversa con la cuota de ganancia, pudiéndose observar que cada vez que disminuimos la renta decrecen los costos de localización y, con ello, aumenta la tasa de ganancia.

Así, cada vez que disminuye la renta los capitalistas industriales y agrícolas tienen la posibilidad de acumular más reinvertiendo en mayor cuantía y crecer, lo que se traduce en un crecimiento positivo para la ciudad. Esto no modifica la idea original de Ricardo, sino que amplía su modelo.

## Bibliografía

- 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.
- Benetti, Carlo (1978). *Valor y Distribución*, Madrid; España: Saltés.
- Caloca, Oscar, Cárdenas, Antonio y Ortiz, Octavio (2010) “Costos de localización: una aproximación teórica a la economía espacial”, en: *Revista Análisis Económico número 60*. México: UAM-Azcapotzalco.
- Camagni, Roberto (2005). *Economía Urbana*, Madrid; España: Antoni Bosch.
- Cannan, Edwin (2003). *Ricardo en el Parlamento*. Volumen 4 de 1894. Mimeo.
- Ekelund, Robert y Robert Hébert (1996). *Historia de la teoría económica y de su método*, Madrid; España: FCE.
- Klimovsky, Edith (1985). *Renta y Ganancia en la Economía Política Clásica*, México: UAM-Azcapotzalco.
- (1995). “Una crítica de la ley de rendimientos decrecientes extensivos.” En *Revista Análisis Económico*. Volumen XII Número 26, México: UAM-Azcapotzalco.
- Moreno, Rafael (1983). “Notas sobre la función del concepto valor en la problemática ricardiana.” En *Revista Análisis Económico*. Volumen II Número 1, México: UAM-Azcapotzalco.
- O’Sullivan, Arthur (2018). *Urban Economics*, New York: McGraw-Hill.
- Pasinetti, Luigi (1987). *Lecciones de teoría de la producción*, México: FCE.
- Ricardo, David (1985). *Principios de Economía Política y Tributación*, México: FCE., 1ª. Edición, 1950.