
INTEGRACIONES Y ALGUNOS ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS: MICROECONOMÍA E INTERACCIÓN ESPACIAL

*"En síntesis, no me satisface en absoluto la tendencia 'positivista' actualmente en boga, de aferrarse a lo que es observable. Considero trivial que uno no pueda, en la gama de las magnitudes atómicas, hacer predicciones con un grado de precisión deseable, y pienso (como Ud., dicho sea de paso) que la teoría no puede ser elaborada a partir de los resultados de la observación, sino que ella sólo puede ser inventada".**

Estas líneas tienen como propósito comentar algunos aspectos del artículo "Teoría MicroEconómica e Integración Espacial" de Tomás de La Barra, aparecido en el número 1 de *Urbana*. El artículo, de alta calidad e interés, contiene, en mi opinión, un conjunto de aspectos que merecen discutirse. Los comentarios que siguen a continuación, tienen carácter tentativo y su objetivo es estimular la discusión teórica.

I. ALGUNOS ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS

El trabajo de Tomás de La Barra se presenta como un desarrollo de la integración entre la teoría micro-económica (neo-clásica) de localización y renta de la tierra, con los modelos de interacción espacial. Antes de comentar esta integración, desearíamos hacer algunas observaciones personales de tipo epistemológico, referidas a la introducción del artículo (aparte 1) y a las ventajas que tendría la matemática algorítmica (aparte 4.2.), sobre los tradicionales sistemas de ecuaciones para el desarrollo de la teoría urbana.

I.1. SISTEMAS DEDUCTIVOS VS. EVIDENCIAS EMPÍRICAS

En su introducción, Tomás de la Barra presenta una concepción de la evolución de la ciencia con la cual tengo diferencias. El primer aspecto se refiere a la importancia de la evidencia empírica en la renovación teórica y la aparente contradicción que existiría, entre la corroboración empírica y los sistemas hipotético-deductivos.

"Hoy en día existe consenso en abandonar esquemas clásicos de investigación que se basan en la capacidad deductiva individual del científico mismo, reemplazándolos por métodos que se basen más bien en la utilización de la evidencia empírica para corroborar o refutar hipótesis"... "Hace varios siglos, los resultados de un experimento podían ser bastante evidentes, por lo cual muchas veces no era necesario realizarlos; es así como varias teorías de importancia fueron deducidas a partir de evidencias cotidianas, como la teoría gravitacional, el heliocentrismo y otras".¹

* Carta de Albert Einstein a Karl R. Popper, Apéndice XXII, Karl POPPER, "The Experiment of Einstein, Podolsky and Rosen", en *The Logic of Scientific Discovery*, Londres, Hutchinson, 1968, p. 458.

1/ Tomás de La Barra: "Teoría MicroEconómica e Interacción Espacial", en *Urbana*, N° 1, Caracas, enero de 1980, p. 87.

Creo que es cierto el consenso en la importancia de la evidencia empírica, para corroborar o refutar hipótesis (dentro de un conjunto de interpretaciones divergentes). Lo que pongo en duda es: a) que ello signifique abandonar la estructura hipotético-deductiva utilizada en la presentación de las teorías, como podrían interpretarse las citas anteriores; b) presentar el método experimental como exclusivamente contemporáneo a la ciencia actual; y c) restringir la ciencia al campo de los "fenómenos observables" (a base de datos).

La estructura hipotético-deductiva de las teorías no tendría por qué ser un obstáculo para la renovación teórica y la confrontación de las teorías con la evidencia empírica. Sólo si existe alguna articulación lógica entre los enunciados explicativos (de tipo ley) y los empíricamente contrastables, es posible utilizar la evidencia empírica como un elemento para la refutación y renovación teórica. La inexistencia de una estructuración hipotético-deductiva entre los enunciados teóricos y los comprobables, descartaría la posibilidad de que "los hechos nieguen la teoría"; eliminando así, por lo menos parcialmente, resortes de tipo lógico que son importantes, aunque no únicos, en el proceso de renovación científica. Recuérdese el famoso experimento de Michelson-Morley, su importancia como elemento para refutar la teoría de Éter Luminífero y en la génesis de la teoría de la Relatividad de Einstein. Este es un buen ejemplo de cómo la estructura hipotético-deductiva de la física permitió detectar la incoherencia entre la evidencia empírica (resultado del experimento) y la teoría.

Al respecto, me parece que en el desarrollo científico, la utilización creciente de la experimentación ha estado acompañada de una articulación más clara y coherente de los planteamientos teóricos; lo que en definitiva ha implicado su organización en forma hipotético-deductiva. Obviamente, el excesivo énfasis por la formalización, sobre todo en campos relativamente poco estructurados, como ocurre con las ciencias sociales, puede representar un gasto de energía inútil e, implícitamente, el descuido de aspectos sustantivos del desarrollo científico.

Por otra parte, la importancia de la experimentación (ligada a la imaginación creativa) no es una característica exclusiva de la ciencia actual. Desde Galileo Galilei (1564-1624) aparece la experimentación como un elemento de importancia en el desarrollo científico. Los famosos experimentos de Galileo sobre la caída libre de los cuerpos y el péndulo, o los de Newton sobre el espectro luminoso, aunque "sencillos" y poco sofisticados en términos actuales, son realmente importantes e ingeniosos. Al mismo tiempo, no me parece adecuado suponer que la Teoría Heliocéntrica de Copérnico y/o la gravitacional de Newton fueran "deducidas" de la "evidencia cotidiana". Particularmente, tengo la impresión de que son el resultado de excepcionales procesos imaginativos y constituyen, para utilizar el término de Kuhn,² "revoluciones científicas". En el caso de la Teoría Heliocéntrica, lo que podría considerarse como la "evidencia cotidiana" no la soportaba, sino que por el contrario, se inclinaba por el Paradigma Geocéntrico (Tolomeo) competitivo. Después de todo, lo que "percibimos" como

2/ T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago-Londres, University of Chicago Press, 1962.

“evidencia cotidiana” es el movimiento aparente del Sol y los planetas alrededor de la Tierra.

Por último, existe en esta introducción una tendencia “positivista” a restringir el campo de aplicación de la teoría o modelo a un conjunto de datos específicos (la base de datos del modelo) que no comparto. Señala T. de la Barra que, “en suma, esta concepción emergente de la simulación y de la validez de los modelos sostiene que éstos sólo pueden ser discutidos con respecto a un conjunto particular de atributos reales (base de datos), que son de interés particular para el analista (problema) y que constituyen su marco experimental determinado, pero no respecto a otros”.³

En primer lugar, toda teoría o modelo más o menos bien construido, es relativamente coherente con una base de datos restringida; y en este sentido suponer que un modelo sólo puede ser discutido respecto a “un conjunto particular de atributos reales (base de datos)” restringe y limita la aspiración globalista de la teoría. Además, dificulta el proceso de renovación científica, donde justamente los nuevos hechos (no incluidos en la base de datos inicial) juegan un papel tan importante, ya para confirmar supuestos iniciales o para demostrar su inconsistencia. En un sentido similar, creo que las teorías están basadas en hechos, pero no se “desprenden” de los mismos. El papel de la imaginación y creación es innegable, y en verdad no existe, en sentido estricto, una “lógica” del descubrimiento científico, sino la posibilidad de utilizar la estructura lógica de la ciencia en el contexto de la corroboración o falsificación. Restringir la aplicabilidad de una teoría a una base de datos previamente seleccionada, más que un proceso que ayuda a la generación de nuevas teorías, parece una indicación para condenarla a un proceso degenerativo.

I.2. MATEMÁTICAS ALGORÍTMICAS

El aparte 4.2. del artículo de T. de la Barra, toca un aspecto interesante para la modelación. Se refiere a las ventajas de los modelos algorítmicos, especialmente en el campo económico y urbano, frente a la tradicional utilización de los sistemas de ecuaciones. Creo completamente cierto que el desarrollo de la ciencia de la computación está provocando cambios importantes en la estructuración de las teorías científicas. En el campo urbano parece cierto que una visión algorítmica de los procesos puede ser de gran ayuda. Sin embargo, no me parece acertado, a) por un lado, identificar totalmente la modelación tradicional con la matemática continua y por el otro, la modelación algorítmica con la matemática discreta, b) la posibilidad —y conveniencia— de eliminar el uso de ecuaciones por la alternativa de representar los procesos en forma algorítmica.

Al respecto indica T. de la Barra: “En este sentido Barto (1978) señala que la tradición ligada a la ciencia física clásica, y por lo tanto muy ligada a los cambios continuos, los cambios infinitesimales y las ecuaciones diferenciales, se ha desarrollado en un cierto aislamiento de aquellos cuya intención se relaciona más con las técnicas de la computación

3/ Tomás de la Barra, ob. cit., p. 112.

digital y que por tanto se sienten más cómodos al pensar en términos de algoritmos, estructuras de datos y autómatas".⁴

"El análisis numérico, entonces, actúa como una especie de traducción de las formulaciones teóricas continuas al lenguaje discreto, a través del comportamiento del modelo original. En lugar de este procedimiento 'indirecto', se debería optar por la interpretación 'directa' del sistema real que desea modelar, evitando la formulación continua".⁵

"Van Valkenburg (1974), señala que no sólo se debe evitar la interpretación de ecuaciones diferenciales; en efecto, 'dada la creciente disponibilidad de computadores, el uso en general de ecuaciones debe ser evitado, ya que todos los principios e hipótesis pueden ser representados directamente en forma algorítmica'.⁶

Es cierto que la economía y el urbanismo han utilizado y utilizan profusamente la matemática continua en sus análisis, y específicamente las ecuaciones diferenciales para analizar procesos dinámicos. Sin embargo, el "análisis tradicional", a través de ecuaciones también es capaz de estudiar procesos en forma discreta. En concreto, esto se realiza a través de *ecuaciones en diferencias finitas* o ecuaciones en diferencias. En el contexto del análisis continuo, el cambio, por ejemplo de la variable y , se expresa por sus derivadas respecto al tiempo, $y'(t)$, $y''(t)$, $y'''(t)$, etc.; esto es, el cambio temporal es infinitesimal. Cuando el tiempo se considera *discreto*, de manera que la variable t , que representa el tiempo, sólo puede tomar valores enteros, se desecha el concepto de continuidad y la dinámica del proceso se expresa a través de las llamadas *diferencias* y no por derivadas o diferenciales. Típicamente, en los análisis de dinámica económica, este tipo de análisis es denominado *análisis periódico*.

"En el análisis periódico, el flujo de tiempo se divide en períodos sucesivos de igual longitud, cada uno de los cuales se toma como una unidad de tiempo, luego, cada variable (la producción, *p.g.*) se representa como y_t , refiriéndose el subíndice a los períodos $t = 1, 2, 3, \dots$. Si el modelo es dinámico en el sentido de que en él intervienen variables referidas a distintos momentos del tiempo, las condiciones del modelo se reducen a una sola ecuación, en función de una única variable escogida de antemano, que es en esencia una ecuación en *diferencias*".⁷

"En el análisis continuo, el tiempo transcurre de manera continua y las variables se consideran funciones del tiempo, continuas y diferenciables".⁸

En el análisis dinámico a través de ecuaciones en diferencias, el problema central es similar al del análisis continuo: hallar la trayectoria del fenómeno estudiado a través del tiempo, es decir, la ecuación funcional que representa esta trayectoria a partir de un conocido patrón de cambio de la variable en el tiempo. Sólo que esta vez el patrón de cambio, en vez de estar representado por derivadas, por ejemplo dy/dt , es representado por el cociente de diferencias $\Delta Y / \Delta T$.

Tengo la impresión de que las posibles ventajas (o desventajas) del análisis continuo y del discreto, son cuestiones que deben resolverse

4/ T. de la Barra, ob. cit., p. 110.

5/ *Ibidem*.

6/ *Ibidem*, p. 111.

7/ Allen, *Macroeconomic Theory*, Londres, Mac Millan, 1970, p. 5.

8/ *Ibidem*.

tomando en cuenta las características específicas del problema en estudio, y no me parece adecuado suponer que la existencia de las computadoras establece *in extenso* la conveniencia del análisis discreto. En el campo urbano, si bien es factible encontrar argumentos para tratar determinadas variables en forma discreta, existen también argumentos para el tratamiento continuo de importantes variables. Es evidente que variables tales como población, empleo, unidades vehiculares, etc., se adaptan mejor por "naturaleza propia" al análisis discreto. Su tratamiento como números reales de precisión infinita viola, en cierta manera, su carácter específico. Ciertamente no es muy elegante tratar el trabajo, en términos físicos —i.e., el número de empleados— como variable continua. En cierta manera es forzoso imaginar, por ejemplo, el incremento marginal de producción en relación con el trabajo como la derivada de la producción respecto al trabajo, lo cual supone que puede existir un diferencial de empleo.⁹

Sin embargo, variables referidas al espacio (distancia, superficies y volúmenes), el tiempo, la producción, etc., donde no se trata de colecciones de elementos sino de magnitudes cuya conceptualización es continua, podrían ser propicias al análisis de tipo continuo. Obviamente existe, en relación a los sociales, el problema de "indivisibilidad", que parece aconsejar, por lo menos para los trabajos de tipo empírico, el tratamiento de estos sistemas en forma discreta. En todo caso se trata de un problema discutible, en el cual es necesario adaptar, con algunos supuestos, el instrumental matemático a la realidad del problema específico.

El segundo aspecto señalado, la posibilidad de sustituir las ecuaciones por el uso de procesos algorítmicos, me parece tratado por T. de La Barra en forma unilateral. Creo que el uso de los procesos algorítmicos puede ser de gran utilidad, no sólo por su "adaptabilidad natural" a los computadores, sino porque permiten una visualización más clara y explícita de ciertos procesos sociales, en general aquellos donde existen retroalimentación (*feed-back*) y mecanismos de control.¹⁰ En este sentido es conveniente destacar, como lo menciona Stone, el carácter "cibernético" que siempre ha tenido la economía, aun cuando el reconocimiento de este aspecto es sólo reciente. La utilidad de esta visión algorítmica no creo que aconseje que "el uso general de ecuaciones debe ser evitado", *ni sustituir las por representaciones de "forma algorítmica"*. En términos generales, tengo la impresión de que ambas representaciones *se complementan*, y que no se obtendría mayor beneficio sino, por el contrario, limitaciones importantes si se excluye una de estas representaciones.

Un ejemplo podría ilustrar este planteamiento: tomemos el conocido modelo de la "Telaraña" de Kaldor, el cual es un modelo de formación del precio del mercado, donde la oferta no depende del precio corriente sino del precio del período anterior. Es decir, existe un efecto de retardo en la función de oferta (típicamente en productos agrícolas o en productos cuyo período de producción es relativamente fijo), en el sentido de que ésta depende del precio del período anterior. Formalmente, en la versión lineal.

9/ Por ejemplo, Pasinette, en su modelo del sistema de Ricardo, establece la ecuación de la producción en términos físicos como dependiente del número de trabajadores, $X = F(N)$, y supone que ésta es continua y diferenciable.

10/ Ver O. Lange, 1970, *Introduction to Economic Cybernetics*, PP; y 1975: *Los todos y las partes*, FCE; o R.G. Allen, ob. cit.

$$\begin{aligned}
Q_{dt} &= Q_{st} \\
Q_{dt} &= a + b P_t \\
Q_{st} &= a_1 + b_1 P_{t-1}
\end{aligned}
\tag{1}$$

donde, Q_{dt} y Q_{st} son los valores de la demanda y la oferta, respectivamente, en el período t ; P_t y P_{t-1} indican el precio en los períodos t y $t-1$. Tomando en cuenta la primera ecuación de resolución completa del mercado, es decir, que el nivel de precio del mercado siempre garantiza que no quedan productos sin vender ni demanda insatisfecha, se tiene

$$\begin{aligned}
a + b P_t &= a_1 + b_1 P_{t-1} \\
b P_t - b_1 P_{t-1} &= a_1 - a
\end{aligned}$$

es decir, una ecuación en diferencia de primer orden. Normalizando, la solución de la ecuación homogénea correspondiente es $A (b_1/b)^t$, y una solución particular es $P_e = (a_1 - a) / (b_1 - b)$, la cual se obtiene estabilizando el precio.

Este es el precio de equilibrio o de corte de la función de la demanda y oferta. Suponiendo el precio inicial conocido, P_0 , la constante arbitraria se puede determinar como $A = P_0 - P_e$, la desviación del precio inicial respecto al precio de equilibrio. La solución general es,

$$P_t = (P_0 - P_e) (b_1/b)^t + P_e
\tag{2}$$

Suponiendo una demanda con pendiente "normal" (negativa, al aumentar el precio se reduce la demanda, $b < 0$), y una oferta "normal" ($b_1 > 0$, al aumentar el precio aumenta la oferta); el signo del término es negativo ($(b_1/b) < 0$) lo que indica que la trayectoria de los precios en el tiempo, al estar este término elevado a la potencia t , será oscilante en torno al precio P_e de equilibrio. Ello da lugar a una trayectoria del precio en forma de "telaraña". Estas oscilaciones, como se muestra en la Fig. 1, pueden ser de tres tipos: a) decrecientes, b) de amplitud constante, y c) explosivas crecientes, según la oferta tenga una pendiente (referida al eje P) de valor absoluto menor, igual o mayor que la demanda:

$$\left| b_1 \right| \begin{matrix} < \\ > \\ = \end{matrix} \left| b \right|$$

El esquema (a) de la Fig. 1, representa un posible caso típico. El proceso se inicia con el sistema fuera de la posición de equilibrio (Q_0) por alguna razón exógena. A la cantidad Q_0 producida, corresponde el precio P_0 , este precio inducirá a los empresarios (ver la ecuación de oferta Q_{st}) a producir la cantidad Q_1 en el siguiente período, cantidad que se venderá completamente al precio P_1 , lo que a su vez induce la subsiguiente producción Q_2 y así sucesivamente acercándose el precio al equilibrio P_e . El esquema (a') indica la trayectoria de los precios en el tiempo.

EL MODELO DE LA TELARAÑA

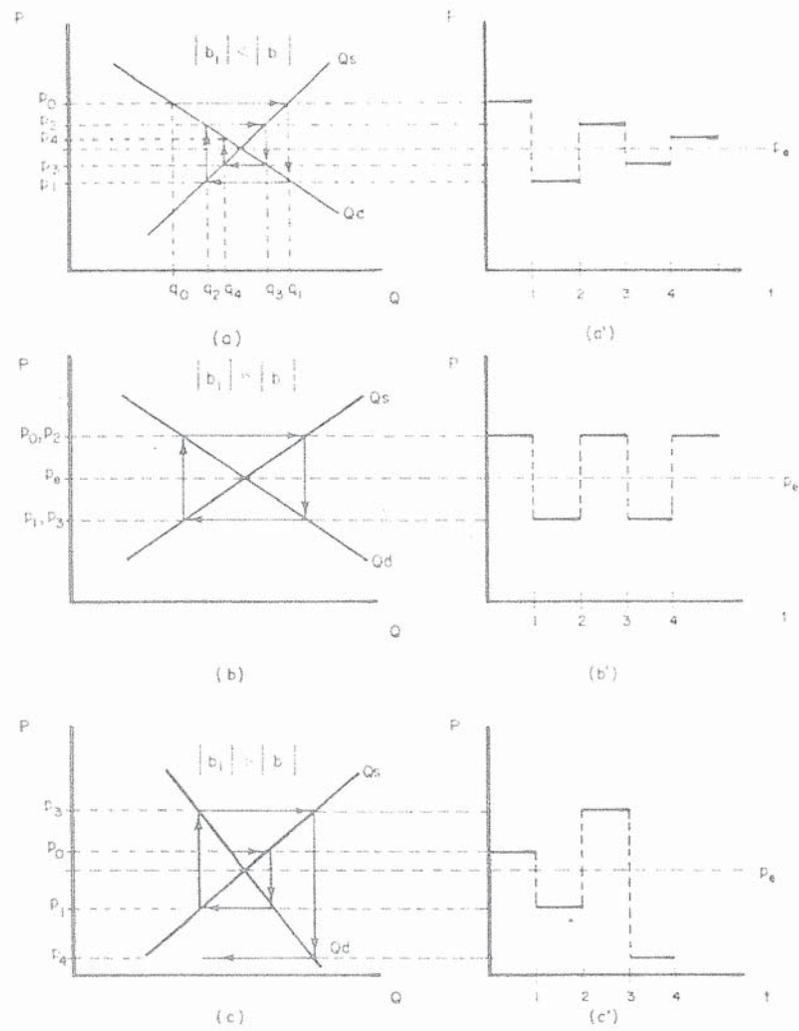


Fig. 1

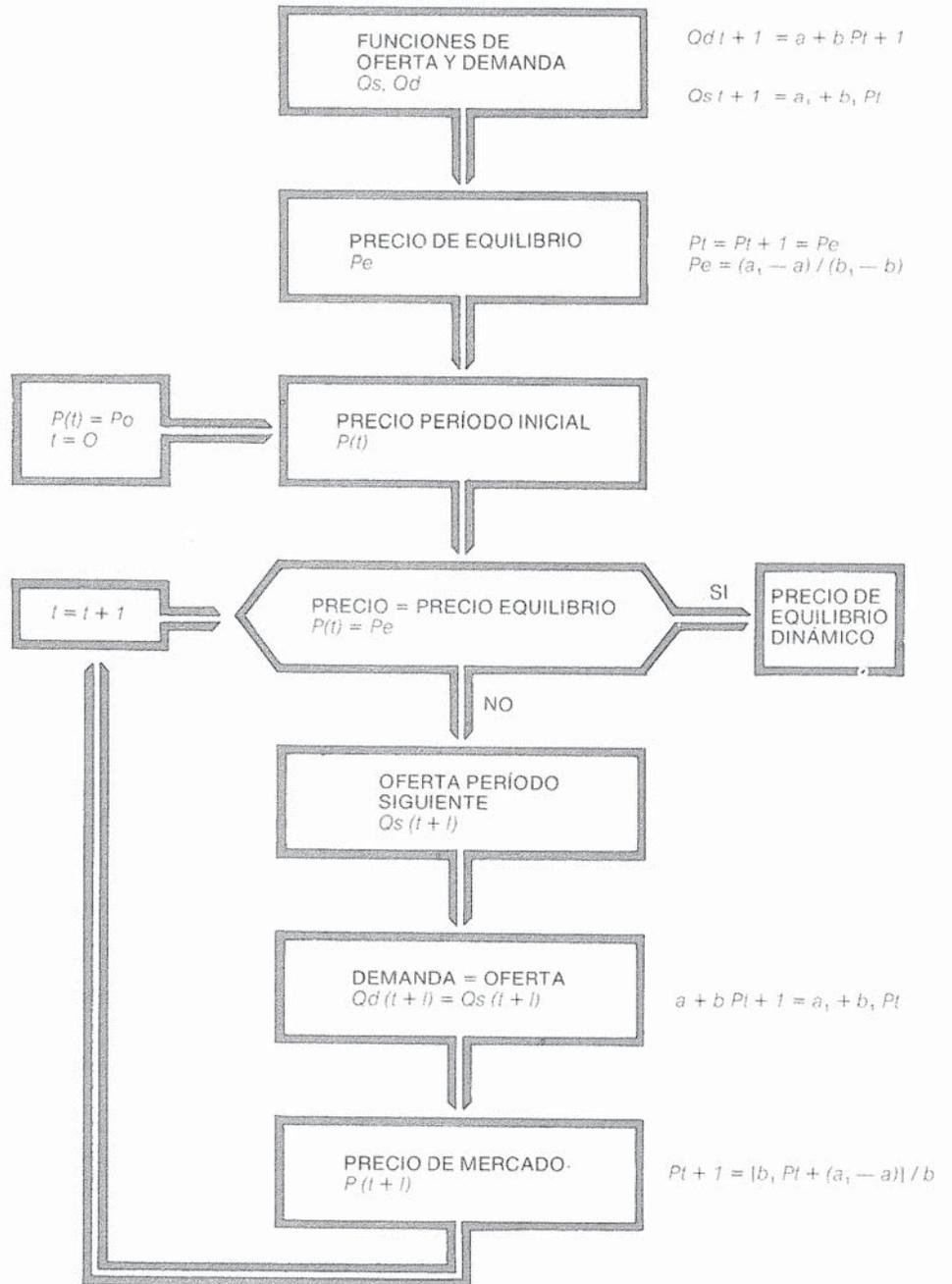
Este ejemplo puede servir para ilustrar los posibles problemas que podrían presentarse si se abandonan las ecuaciones por los algoritmos. La trayectoria del esquema (a) puede representarse como proceso algorítmico, similar al indicado en la Fig. 2. En él, dos aspectos son de interés: a) el proceso algorítmico incluye instrucciones de asignación que son una traducción directa de ecuaciones, en este caso, las funciones de demanda y oferta. Por lo general, creo que este es el caso de los modelos estructurados bajo forma algorítmica, y ello se debe a la necesidad de expresar, en forma funcional, relaciones que se consideran relativamente estables. En este sentido, la sugerencia de Van Val Kenburg debería interpretarse no en forma genérica sino más restrictivamente, en función de la idea de eliminar ecuaciones que expresan trayectorias, como las ecuaciones en diferencia; b) como puede observarse, el proceso de la Fig. 2 sólo es adecuado al caso de un movimiento del precio hacia el equilibrio, pero no abarca el conjunto de las trayectorias posibles. Obviamente puede diseñarse un algoritmo que abarque todo este conjunto, pero tengo la impresión de que la ecuación (2) en diferencias contribuye de manera importante al diseño de este posible algoritmo. Por un lado, permite y facilita el estudio de las condiciones paramétricas de las distintas trayectorias, en este caso la condición acerca de $|b_1 / b|$, lo cual resultaría bastante más engorroso por simple experimentación iterativa. Por el otro, la ecuación misma sugiere un algoritmo diferente, más completo y general, basado en: a) la desviación de la condición inicial respecto al precio de equilibrio, b) los valores de las pendientes de las funciones de demanda y oferta, y c) la condición de equilibrio. Un algoritmo similar, por ejemplo, al de la Fig. 3. Al mismo tiempo el análisis del signo de los parámetros b y b_1 , las pendientes de las funciones de demanda y oferta, permite detectar si se trata de funciones "normales", es decir, si la demanda tiene pendiente negativa y la oferta positiva. Si se trata de casos "anormales", como por ejemplo la demanda con pendiente positiva (aumenta la demanda al aumentar el precio), Fig. 4, la trayectoria del precio alrededor del precio de equilibrio no es oscilante, sino que sigue un movimiento monótono, y para que exista una trayectoria hacia el equilibrio, se debe cumplir la condición de $|b_1 / b| < 1$.

Las razones expuestas argumentan acerca de la conveniencia del estudio analítico en complementariedad con la visión algorítmica. El caso escogido como ejemplo, puede que no resulte demasiado convincente, ya que se trata de una ecuación en diferencia de primer orden. En ecuaciones de orden superior y de grado más alto, esta complementariedad es más necesaria debido al carácter menos evidente de las condiciones de estabilidad y los errores a los cuales puede conducir extrapolar comportamientos a partir de un conjunto de soluciones numéricas de tipo iterativo. Sea, por ejemplo,¹¹ la ecuación en diferencias de segundo orden.

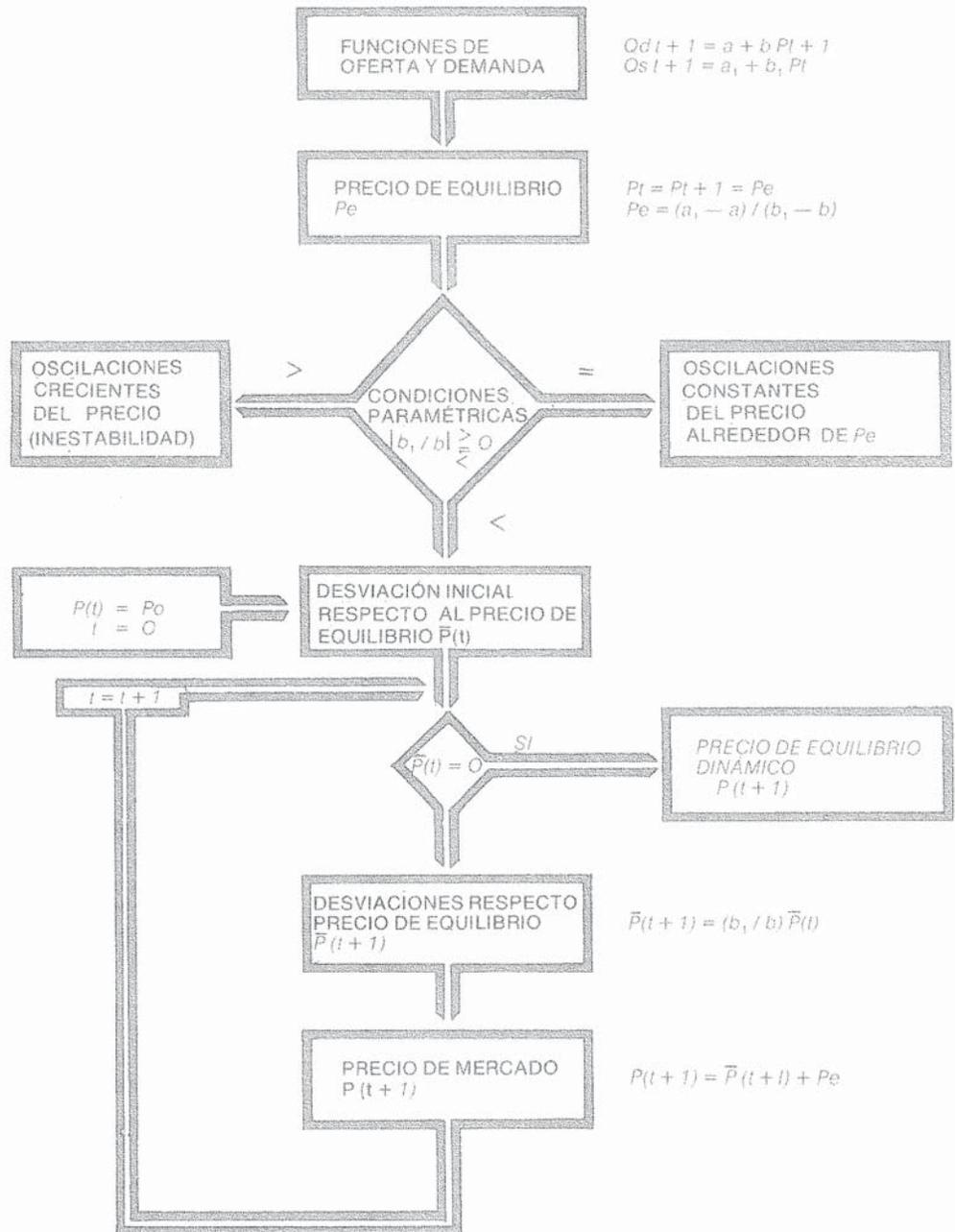
11/ Ejemplo tomado de Bandolfo, G., *Métodos y modelos matemáticos de la dinámica económica*. Madrid, BTCE, 1976.

$$Y_t + 1,8 Y_{t-1} + 0,8 Y_{t-2} = 0 \quad \begin{matrix} Y_0 = 0 \\ Y_1 = 2 \end{matrix}$$

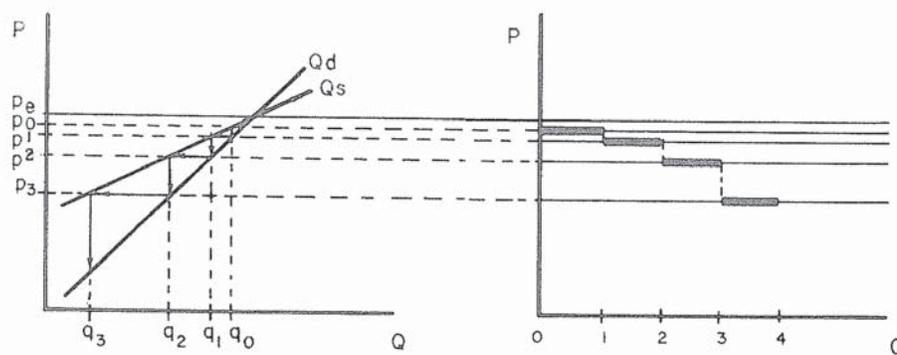
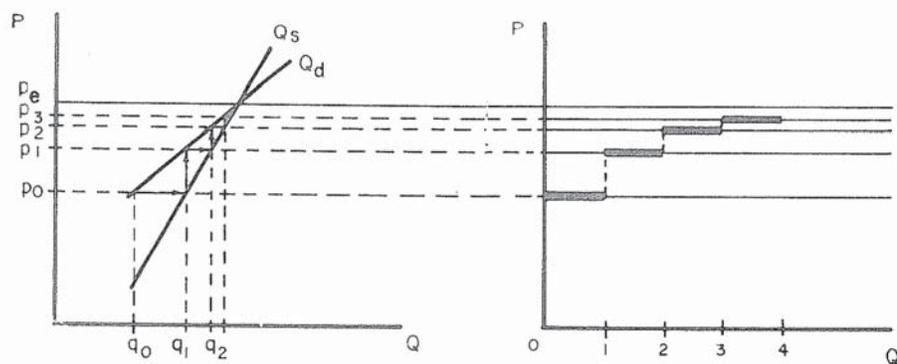
**EL MODELO DE LA TELARAÑA
ESQUEMA ALGORÍTMICO PARCIAL**



**EL MODELO DE LA TELARAÑA
ESQUEMA ARGORITMICO
GLOBAL**



**EL MODELO DE LA TELARAÑA
DINÁMICA DEL SISTEMA CON
DEMANDA DE PENDIENTE
POSITIVA**



Con estas dos condiciones iniciales, es factible hallar la solución Y en forma iterativa.

$$Y_t = -1,8Y_{t-1} - 0,8Y_{t-2}$$

la cual, con las condiciones iniciales.

$$\begin{aligned} Y_2 &= -1,8 Y_1 - 0,8 Y_0 = 1,8 (-2) - 0,8 (0) = 3,6 \\ Y_3 &= -1,8 (3,6) - 0,8 (-2) = -4,88 \\ Y_4 &= -1,8 (-4,88) - 0,8 (3,6) = 5,904 \\ Y_5 &= -1,8 (5,904) - 0,8 (-4,8) = -6,7232 \end{aligned}$$

Como puede observarse, los diferentes valores de Y_t (para $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$)

son crecientes en valor absoluto y de signos alternos, por lo cual, extrapolando este comportamiento, estaríamos tentados a concluir que se trata de una trayectoria oscilante de tipo *creciente*. Al hacer el estudio analítico tendremos, que la ecuación característica es,

$$\lambda^2 + 1,8 + 0,8 = 0$$

cuyas raíces,

$$\lambda_1, \lambda_2 = \frac{-1,8 \pm \sqrt{(1,8)^2 - 4 (0,8)}}{2}^{1/2}$$

son -1 y $-0,8$, de modo que la solución general de la ecuación en diferencias es,

$$Y_t = A_1 (-1)^t + A_2 (-0,8)^t$$

Determinando las constantes por las condiciones iniciales,

$$\begin{aligned} Y_0 &= A_1 (-1)^0 + A_2 (-0,8)^0 = A_1 + A_2 = 0 \\ Y_1 &= A_1 (-1)^1 + A_2 (-0,8)^1 = -A_1 - A_2 (0,8) = -2 \end{aligned}$$

tendremos

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= 0; & -A_1 - A_2 (0,8) &= -2 \\ -A_1 &= 10; & A_2 &= -10; \text{ luego,} \\ Y_t &= 10 (-1)^t - 10 (-0,8)^t \end{aligned}$$

En esta ecuación, vemos que al aumentar t , tiende hacia una oscilación de amplitud *constante*, originada por el término $10 (-1)^t$, ya que $10 (-0,8)^t$ tiende a cero, y en este caso no sería correcta la inferencia que sugieren las soluciones iterativas iniciales.

II. RENTA TERRITORIAL. ENFOQUE NEO-CLÁSICO Y MODELO GRAVITACIONAL.

"Pero, hablando en serio, ¿qué dice usted de esas dos mil libras? O dos mil quinientas, creo yo, en la vida moderna, el margen lo es todo"
El Abanico de Lady Windermere, Oscar Wilde.

Respecto al problema de la renta, desearía comentar dos puntos. Primero, la ubicación de Von Thünen dentro del enfoque neo-clásico; segundo, la completa identificación del enfoque neo-clásico con la competencia perfecta, y la integración propuesta entre el enfoque neo-clásico y el modelo gravitacional.

II.1. VON THÜNEN Y EL ENFOQUE NEO-CLÁSICO

A pesar de que es posible reinterpretar a Von Thünen dentro del enfoque neo-clásico,¹² creo que es más correcto ubicarlo dentro de la corriente clásica de Ricardo. Como trataré de mostrar, no se trata de un simple problema semántico sino de diferencias conceptuales importantes.

"Este artículo comienza, entonces, con una síntesis de los trabajos de Von Thünen, Weber, Wingo y Alonso, como ejemplos representativos del enfoque neo-clásico".¹³

El problema, en mi criterio, reside en que la interpretación neoclásica del modelo de Von Thünen tiende a dejar de lado los problemas de la producción y distribución social de la riqueza generada, cuando una más adecuada a la naturaleza del modelo —como un modelo típicamente ricardiano— resalta la importancia del proceso productivo y la existencia de los terratenientes (*i.e.*, el monopolio clasista de la tierra a pesar de que exista "competencia perfecta" entre los terratenientes) como un sector social parasitario, que retarda el proceso de crecimiento o acumulación. En concreto, una interpretación ricardiana del modelo de Von Thünen, destacaría el conflicto social. La interpretación neo-clásica, en cambio, pone el acento en la asignación de recursos y la armonía social; siendo los precios el resultado del juego entre la oferta y la demanda, determinada esta última por la preferencia (o utilidad) de los consumidores. Este mecanismo establece el precio de la tierra como una retribución a sus servicios o a la "productividad marginal".

Veamos el modelo de Von Thünen con algún detenimiento. En la ecuación (3), citada por T. de La Barra, tenemos.

$$S_i^m = Q_i^m (p^m - c_i^m - K^m d_i) \quad (3) \quad \text{donde,}$$

S_i^m = excedente monetario "extra" debido a que el costo de producción incluye la ganancia o beneficio normal,

Q_i^m = unidades de tipo m producidas en i .

p^m = precio unitario de m en el mercado.

c_i^m = costo unitario de producción m (incluyendo la ganancia en i).

$K^m d_i$ = costo de transporte por unidad de producto m multiplicado por d_i (d_i = distancia de i al mercado).

12/ M. Beckmann, "Von Thünen Revisited: A Neoclassical Land Use Model", en *Swedish Journal of Economics*, 74, 1972.

13/ T. de la barra, ob. cit., p.90.

La hipótesis de Von Thünen, como señala T. de La Barra, es que cualquier excedente por encima de la ganancia normal, i.e., S_i^m , originado en la producción agrícola, es transferido al terrateniente. Es decir, si sólo existiese un producto, la renta monetaria en i sería,

$$R_i^m = S_i^m = Q_i^m (p^m - c_i^m - K^m d_i)$$

La renta monetaria unitaria, el precio de la tierra, se obtendría dividiendo la renta por la cantidad de tierra utilizada en la producción de m , $t_i = R_i / I_i$. Para simplificar el análisis, supongamos R_i una función continua, donde i significa localización, luego, la renta unitaria sería R_i .

En este sentido, la renta para Von Thünen tiene su origen y fuente en el *proceso productivo* del producto agrícola, del cual surge en forma de excedente y es, por razones sociales o extra-técnicas, transferida a los terratenientes como pago o tributo por el usufructo de la tierra. Si se considera que todas las tierras tienen la misma fertilidad, y existe por la competencia una tasa salarial uniforme, la variable de los costos de producción se transforma en una constante y la renta territorial es una renta diferencial que depende exclusivamente de los costos de transporte. La renta o precio de la tierra, de las localidades cercanas al mercado, se hace equivalente al ahorro en transporte que tienen estas localidades en relación con la "tierra marginal", aquella cuya distancia al centro anula, vía los costos de transporte, todo excedente extra y donde la renta territorial es nula ($R = 0$). Es decir, podemos transformar, $x = Q_i^m (p^m - c_i^m)$; $y = Q_i^m K^m$, en constantes.

Luego,

$$R_i = x - y \cdot d_i \quad (5)$$

donde la renta sólo depende de la variable d_i , la distancia y su pendiente es $-y$.¹⁴

La diferencia de rentas entre dos localidades (1,2), sería,

$$\begin{aligned} R_1 &= x - y d_1 \\ R_2 &= x - y d_2 \end{aligned}$$

luego,

$$R_1 - R_2 = y (d_2 - d_1)$$

Como puede verse, este enfoque de la renta territorial es, por así decirlo, típicamente ricardiano¹⁵ y diferente al neo-clásico, por ejemplo el de W. Alonso.¹⁶ En el enfoque de Alonso, la renta se origina en la demanda por tierra de los consumidores y su fuente estaría, como modelo neo-clásico, en el establecimiento de los precios de los factores por el mercado. En el intercambio típico de la competencia perfecta, el precio de la tierra es igual a la "productividad marginal" del factor Tierra, así como el salario y la tasa de beneficio corresponden a las productividades marginales del Trabajo y el Capital.¹⁷ La renta o precio de la tierra en este caso no es parte del excedente, sino *el pago a un servicio*.

$$14/ \frac{d(R_i)}{d_i} = -y.$$

15/ Ver L.C. Palacios, *La Renta de la Tierra y el Sistema de Ricardo*, Caracas, Publicaciones del Instituto de Urbanismo, 1980.

16/ W. Alonso, *Location and Land Use*, HUP, 1965.

17/ El modelo de Alonso es sólo un modelo de demanda y por tanto no toca explícitamente el problema de la retribución de los factores de producción. Sin embargo, la interpretación expuesta es la coherente con el enfoque neo-clásico.

En el enfoque neo-clásico, no cabe realmente el concepto de excedente, originario de Quesnay y típico de la economía clásica, sino el de *retribución* al factor capital o el factor tierra.

“... lo que una clase social obtiene es, como ley natural, lo que ella *contribuye* en la producción general de la industria”.¹⁸

“Para entender qué determina la participación del Trabajo y de la Propiedad en el Producto Nacional, y entender las fuerzas que actúan sobre el grado de igualdad del ingreso, la teoría de la distribución estudia el problema de cómo se establece el precio de los diferentes factores de producción —Tierra, Trabajo, Capital, Capacidad empresarial— o cómo la oferta y la demanda actúan para determinar todos los tipos de salarios, rentas, intereses y ganancias...”.¹⁹

En el modelo de Alonso, las ecuaciones iniciales fundamentales son la restricción presupuestaria de los residentes (ingreso familiar), un elemento exógeno al modelo, y la función de utilidad. La restricción presupuestaria,

$$Y = L_i r_i + P_t \cdot t_i + P_z Z$$

donde Y es el ingreso familiar de los residentes; L_i , t_i y Z , son la tierra, el tiempo de viaje al centro de empleo y el bien compuesto (todos los demás bienes), y r_i , P_t y P_z , los precios respectivos.

Esta restricción presupuestaria conforma una superficie o hiperplano de restricción tridimensional. La función de utilidad del residente,

$$u = u(L, t, Z)$$

con utilidades positivas respecto a la tierra, el bien compuesto y “negativa” respecto al costo de viaje, forma la superficie tridimensional de utilidad. En equilibrio, ambas superficies son tangentes y se cumple que la relación entre las utilidades marginales de los tres bienes es igual a la relación que existe entre sus precios.

Existen entonces diferencias conceptuales importantes, entre el enfoque clásico de Von Thünen y el neoclásico, particularizado en este caso por el modelo de Alonso. A continuación trataremos de precisar estas diferencias y las consecuencias sociales que podrían estar ligadas a estos enfoques.

a) En el proceso productivo de Von Thünen, se origina un excedente, tanto físico como monetario. Este excedente, siguiendo la teoría de Ricardo,²⁰ comprende la ganancia del productor y un elemento “extra”. Este último elemento, dada la circunstancia de propiedad privada de la tierra, se transforma en renta territorial.

En el modelo de Alonso no existe proceso productivo (de edificaciones en este caso) y en consecuencia no hay excedente. Claro está que podría construirse un modelo neoclásico donde

18/ B. Clark, “Distribution as Determined by Rent” en *Q.J. Econ.*, Vol. 5, citado en *A Critique of Economic Theory*, editado por E.K. Hunt y J.G. Schwartz, 1972, PG (subrayados nuestros).

19/ P.A. Samuelson, *Economics: An Introductory Analysis*, McGraw Hill, 1964.

20/ Ver L.L. Pasinetti, *Lectures on the Theory of Production*, Nueva York, Columbia University Press, 1977.

existiese un proceso productivo. Sin embargo, en este proceso no existiría excedente sino más bien retribución factor Tierra y al factor Capital. Ejemplo típico es el modelo del tipo Cobb-Douglas utilizado por Mills.²¹

La función de Cobb-Douglas es una función homogénea de primer grado

$$Q = AK^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (7)$$

donde Q es el producto, K el capital y L el trabajo.

El elemento A es una constante positiva, y los parámetros α y β ($\beta = 1-\alpha$), son fracciones positivas.

Como se trata de una función homogénea de primer grado, es aplicable el Teorema de Euler, luego,

$$Q = K \frac{\partial Q}{\partial K} + L \frac{\partial Q}{\partial L}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = A^{\alpha} K^{\alpha-1} L^{-(\alpha-1)} = A^{\alpha} \left[\frac{K}{L} \right]^{\alpha-1}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = A K^{\alpha} (1-\alpha) L^{-\alpha} = A (1-\alpha) \left[\frac{K}{L} \right]^{\alpha}$$

lo cual indica que, en las condiciones de retornos constantes a escala (el supuesto económico relacionado con la homogeneidad de primer grado), si cada factor de producción (en este caso Capital y Trabajo, pero igualmente extensible al factor Tierra), es *retribuido o pagado en relación a su producto marginal* (lo cual sucede en un mercado de factores de competencia perfecta), el producto total es completamente distribuido entre los factores. El coeficiente α representa la proporción del productor total que va al Capital y β , la que va al Trabajo,

$$\alpha = \frac{K (Q/K)}{Q}$$

$$\beta = \frac{L (Q/L)}{Q}$$

21/ Ver H.W. Richardson, *The New Urban Economics: and Alternatives*, Pion Ltd., 1977.

Por ejemplo, en el modelo de Mills,²² la vivienda es producida con Capital y Tierra y se supone una función del tipo Cobb-Douglas,

$$H = A_2 (L_i^H)^{\alpha_2} (K_i^H)^{1-\alpha_2} \quad (8)$$

donde,

H_i = es la oferta de vivienda en i

L_i^H = es el consumo de Tierra en i

K_i^H = es el consumo de Capital en i

El mercado de los factores es competitivo, luego en equilibrio el valor del producto marginal de cada factor es igual a su precio.

La renta de la Tierra es,

$$\frac{\alpha_2 P_i^H H_i}{L_i^H} = r_i$$

y el precio del Capital,

$$\frac{(1-\alpha_2) \cdot P_i^H H_i}{K_i^H} = p^K$$

Siendo P_i^H el precio de la vivienda en i .

Mills destaca la diferencia que existe respecto a la renta territorial en el paradigma clásico, por lo menos como es interpretado por la "escuela" de Cambridge (Inglaterra), y el neo-clásico.

"Una opinión es que la renta es un *residuo* que sólo absorbe el exceso de ingreso que supera a las retribuciones de los demás factores que tienen un precio, en mercados competitivos. La otra opinión es que la renta de la Tierra, al igual que los precios de cualquier otro factor, se determina mediante las condiciones de oferta y *productividad del factor*".²³

Aclarando la posición neo-clásica,

"dicho de otra manera, si todos los mercados de *inputs* y *outputs* fuesen competitivos y la función de la producción exhibiese unos rendimientos a escala constante, entonces pagándose a cada *input* un monto igual al valor de su producto marginal se agotaría el ingreso total de la empresa".²⁴

22/ *Ibidem*.

23/ E.S. Mills, *El valor del suelo urbano*, pp. 239-261, en *La calidad del medio ambiente urbano*, Ed. Perloff, H.S., Oikos Tau, 1973 (subrayados nuestros).

24/ Mills, E.S., op. cit.

En este trabajo (*El valor del suelo urbano*), Mills postula un modelo del tipo Cobb-Douglas para la renta urbana con los tres factores típicos de producción: Tierra, Capital y Trabajo.

- b) La diferencia de conceptualizar la renta de la tierra como *excedente* o como *retribución* al factor Tierra, pudiera parecer "metafísica" (para utilizar un término de J. Robinson). Sin embargo, creo que tiene implicaciones sociales prácticas importantes. Una característica central de la visión clásica de Ricardo, es que hace interdependientes el monto del excedente (y en consecuencia la renta) con la tasa salarial, de manera tal que exhiben un comportamiento antagónico: para que aumente el excedente (y con él la renta) es necesario que se reduzca a la tasa salarial. Al mismo tiempo, la tasa salarial no es determinada por condiciones "técnicas", como la productividad marginal de la visión neo-clásica, sino por condiciones sociales extra-técnicas.

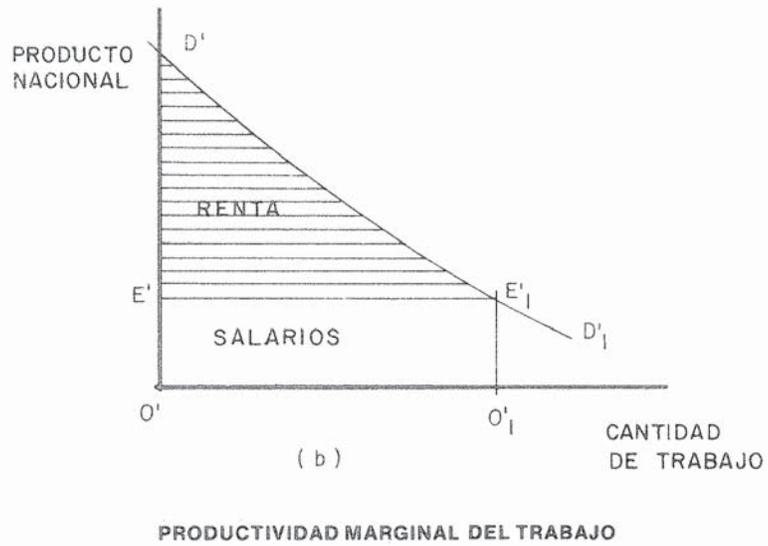
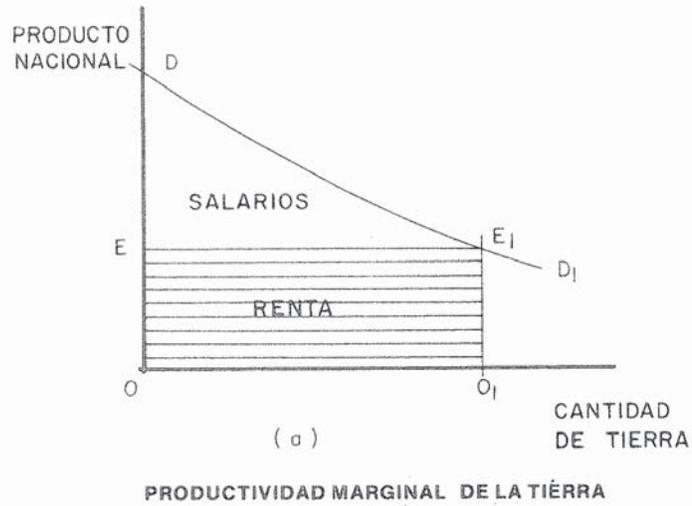
En este sentido, aunque la visión clásica de Ricardo no postula explícitamente una teoría de la explotación de tipo clasista como, por ejemplo, luego lo haría Marx, el concepto mismo de excedente o sobre-producción (*surplus*) en Ricardo, implica la aparición de un *output* adicional en el proceso productivo. Éste no es necesario para la reproducción estática de este proceso, sino más bien para su crecimiento (acumulación) o para el consumo despilfarrador de un sector social. En la visión clásica, los terratenientes se apropian de una parte importante del excedente sin intervenir para nada en el proceso productivo ni invertir para el crecimiento del sistema.

Obviamente la moraleja social que se extiende de esta conceptualización, es diferente a la que se extrae de la visión neo-clásica, donde la renta es el pago a la productividad marginal del factor Tierra, o la retribución justa a un servicio que prestan los propietarios de la tierra.

Claro que el cálculo de la productividad marginal (en este caso de la Tierra), se podría prestar, un tanto irónicamente, a interpretaciones distintas a la neo-clásica tradicional, donde se utiliza para justificar la distribución entre factores del Producto Neto. Tomemos los diagramas que utiliza Samuelson²⁵ para explicar la distribución entre Tierra y Trabajo, originales de Clark.

25/ P.A. Samuelson, *Curso de Economía Moderna*, Madrid, Aguilar, 1975, p. 590.

**PRODUCTIVIDAD MARGINAL DE
LA TIERRA Y EL TRABAJO**



Si suponemos vigente la ley de rendimientos decrecientes y dejamos estable el número de trabajadores, la curva DD_1 del diagrama (a) representa la productividad marginal de la Tierra. Es decir, la producción por cada unidad de superficie que se añade al conjunto de las tierras, las cuales son todas homogéneas en calidad y situación. Esta producción, como muestra el diagrama, es decreciente. En condiciones "normales", al añadir más tierra homogénea dejando estable el número de trabajadores, se tendrán rendimientos decrecientes por unidad de superficie añadida. ¿Cuál es el mecanismo para distribuir el Producto Nacional entre los factores? Darle al factor Tierra (y al Trabajo) el equivalente a su aporte al proceso productivo, evaluado éste por la productividad marginal. Con la cantidad de Tierra OO_1 , el punto de equilibrio entre oferta y demanda (la curva de demanda es equivalente a la de productividad marginal) es E_1 , y O_1E_1 es la productividad marginal de la Tierra. Luego al factor Tierra se destina O_1E_1EO la productividad marginal multiplicada por la cantidad de factor utilizada; y el resto, el triángulo DEE_1 , queda para los salarios.

La lógica de este mecanismo presenta un problema. Serviría en todo caso, para explicar en cuánto habría que retribuir a la tierra como elemento natural, la cual sí "participa"²⁶ conjuntamente con el Trabajo en el proceso productivo. Sin embargo, la retribución, como es obvio, no va a la tierra sino a los terratenientes, propietarios de la tierra, "sub-terráneamente" ocultos detrás del llamado factor Tierra; y quienes no tienen ninguna participación o aporte "técnico" en el proceso productivo. La relación que ellos tienen con el proceso productivo, específicamente como terratenientes, depende de su propiedad sobre la tierra. Este derecho les permite que, sin participar en el proceso productivo, cobren un tributo a los que desarrollan la producción territorial. Se trata entonces de una relación social y jurídica, y no de un supuesto aporte técnico que este sector social tendría en la producción. Técnicamente, la "participación" del factor Tierra, es la "participación" de la tierra como elemento natural, describiendo animistamente la presencia o colaboración de la tierra al proceso productivo.

Por supuesto que a la tierra la tiene sin cuidado todo este problema de la distribución del Producto. Es necesaria una dosis considerable de animismo y fetichismo para realizar esta simbiosis entre terratenientes y tierra; y postular la justificación de la renta que reciben los terratenientes sobre la base de la necesaria presencia de la tierra en el proceso productivo y la posibilidad de medir su colaboración a través de la productividad marginal.

Si la tierra fuese propiedad colectiva, de los trabajadores por ejemplo, seguiría existiendo, para el caso "normal" de rendimientos decrecientes, la productividad marginal de la tierra; y no existiría la retribución a los terratenientes en forma de renta sino un excedente por encima de los salarios, el cual habría que distribuir a través de algún mecanismo social. En *sensu strictu*, la productividad marginal de la tierra no justifica lógicamente la retribución a los terratenientes particulares. Es necesario añadir al concepto de productividad marginal el reconocimiento del

26/ Esta expresión tiene una connotación animista a la que más adelante nos referiremos.

derecho privado de la propiedad territorial para que tenga coherencia lógica la distribución del Producto en salarios y renta a través de la productividad marginal.

Esto se observa con más claridad en el diagrama (b), que representa la productividad marginal del Trabajo. La curva $D'D'_1$ indica esta productividad (el producto por trabajador adicional); que es también decreciente al dejar estable al factor Tierra. El punto E'_1 es el punto de equilibrio del mercado y $O'_1 E'_1$ es la productividad marginal del Trabajo o la producción del último trabajador. Como todos los trabajadores son iguales, al evaluar el Trabajo según el último trabajador, se da este factor el rectángulo $O'O'_1 E'_1 E'_1$; el producto marginal multiplicado por la cantidad de trabajadores. En el diagrama se observa que la productividad de los trabajadores iniciales es mayor que $O'_1 E'_1$, debido a la existencia de rendimientos decrecientes al aumentar el número de trabajadores. El triángulo $D'E'E'_1$, la renta que va a los terratenientes, equivalente al rectángulo del diagrama (a), no es sino el exceso de las productividades de los trabajadores iniciales respecto al trabajador marginal.

En resumen, el mecanismo aislado de la productividad marginal, tanto del factor Tierra como del Trabajo, explica la aparición de un producto "extra", por encima del producto creado por la última unidad utilizada de factor. No determina que ese elemento extra tenga que ir a los terratenientes. Ello sólo es posible si se añade a la productividad marginal el reconocimiento del derecho de la propiedad territorial privada, lo cual es un aspecto exógeno al proceso técnico productivo.

Independientemente de la coherencia lógica de la visión neo-clásica para explicar la distribución del Producto Neto, lo cierto es que la visión clásica de la renta como *excedente* es distinta, y en ciertos aspectos contradictoria, con la visión de pago o *retribución* al factor Tierra común de los neo-clásicos. Un aspecto importante de esta diferencia es la política social que sugieren. Para la visión clásica, la renta territorial es una apropiación injusta de excedente y un freno al proceso de crecimiento. Como la tierra es un bien natural que no es necesario producir (es decir, bien "no-básico" en términos de Sraffa), deben aplicarse políticas que reduzcan la renta (impuestos) como mecanismo para estimular el crecimiento y, en general, el bienestar social. En la visión neo-clásica, la renta territorial, en un mercado competitivo, es una retribución justa al aporte de un factor de producción. Interferir este mecanismo no sólo sería injusto sino, lo que es más importante, conduciría a la *ineficacia* en la utilización de los recursos o factores y, por tanto, incidiría negativamente en la creación de riqueza. La ineficiencia se debería a que, en mercados competitivos, es el precio de los factores lo que permite evaluarlos y utilizarlos en forma óptima. Interferir con la renta (o precio de la tierra), manteniéndola "artificialmente" baja, por ejemplo, conduciría al despilfarro y la utilización "irracional" de los factores.

Cierto es que existen elementos comunes en la visión clásica y neo-clásica de la renta. Desde el punto de vista de la localización, en el modelo de Von Thünen, al igual que en los modelos neo-clásicos urbanos de tipo competitivo (Alonso, por ejemplo), la renta diferencial (o precio de la

tierra²⁷), es el elemento que permite asignar usos a la tierra. Sin embargo la interpretación de este papel debería ser diferente. La renta, que en el modelo de Von Thünen localiza cultivos diferentes en círculos concéntricos alrededor del mercado urbano, cumple un doble papel: por un lado permite asignar en forma racional los cultivos a la tierra en función de la distancia y las productividades; y por el otro, es claramente señalada como un excedente generado en la producción agrícola y transferido al terrateniente. En los modelos neoclásicos urbanos, donde por lo general los mercados son competitivos, la renta cumple también dos funciones. Analógicamente permite asignar usos al suelo urbano y, antagónicamente, no es un excedente que se sustrae de los sectores productivos sino el pago a la colaboración del factor Tierra en el proceso productivo.

Las consecuencias de política social que se derivarían de los dos tipos de interpretaciones de la renta, son distintas, así como probablemente serían distintos los modelos de crecimiento que podrían relacionarse con estos tipos de enfoques. La interpretación clásica o ricardiana indicará que es necesario un proceso de valoración diferencial de la tierra para poder asignar racionalmente usos a la misma. Ello no tendría por qué estar ligado a la propiedad privada territorial ni a que sea el sector social de los terratenientes quienes se beneficien de este proceso. La interpretación neo-clásica identifica plenamente el proceso de valoración de la tierra y de asignación de usos con la existencia de propiedad territorial; y, en este sentido, sería justa la retribución a los terratenientes, sin los cuales no existiría asignación racional de los usos o actividades a la tierra. En consecuencia, la política que se deriva de esta última visión, es la de estimular un nivel justo para la renta mediante el funcionamiento pleno del mercado competitivo. Esto es, intentar eliminar las tendencias o elementos, tales como la concentración de propiedad territorial, que pueden desviar el mercado competitivo y transformarlo en uno de tipo monopólico. Este es un aspecto que tocaremos en el próximo punto.

En resumen, tengo la impresión de que el modelo de Von Thünen presenta una estructura claramente ricardiana. Adscribirlo a la visión neo-clásica me parece no sólo un error, sino que tiende a desvirtuar, por lo menos parcialmente, un aspecto que potencialmente se encuentra en el planteamiento clásico.

II.2. MONOPOLIO Y COMPETENCIA PERFECTA

Al comentar las características teóricas de la micro-economía y los modelos de interacción espacial, T. de La Barra, en el aparte 4 de su artículo) identifica el enfoque micro-económico (neo-clásico) con el análisis de competencia perfecta. Una de las ventajas de los modelos de interacción espacial estaría en que podrían adaptarse tanto a mercados fuertemente competitivos como a mercados con poca competencia, teniendo así una flexibilidad mucho mayor que el análisis micro-económico para abordar situaciones del mercado real. Dentro de este orden de ideas, el análisis micro-económico estaría restringido a las situaciones de competencia perfecta.

“Se dijo que los modelos microeconómicos están orientados fundamentalmente hacia la simulación de situaciones de mercado, en

²⁷ En el pensamiento clásico de Ricardo sólo existe renta diferencial y por lo tanto es equivalente al precio de la tierra.

que, a través del proceso de competencia perfecta, todos los actores optimizan sus objetivos y el sistema total alcanza máxima eficiencia económica cuanto se llega a las condiciones particulares del equilibrio...".²⁸

"Dicha situación *no se da* en los modelos de interacción espacial, en que solamente se buscan algunas condiciones de equilibrio matemático para realizar ciertos cálculos, como en el caso de Lowry".

"Más aun, los modelos de interacción espacial podrán simular sin problemas, situaciones con fuertes desequilibrios entre oferta y demanda, en especial si tal es el caso en la situación real que se está modelando, lo cual sería imposible en modelos como el de Von Thünen, Wingo, Alonso".²⁹

A pesar de ser cierto que en la micro-economía gran parte del énfasis está colocado en la llamada situación de "competencia perfecta"; también es cierto que esta escuela ha desarrollado toda una teoría analítica propia de gran importancia sobre el monopolio y la competencia imperfecta.³⁰

En el campo territorial, a pesar de la ausencia casi total de modelos de renta urbana que incorporen la competencia imperfecta, existe un conjunto de trabajos donde la importancia de las imperfecciones es clave, como en el duopolio clásico Hötelling y los análisis de áreas de mercado.

La ausencia relativa de la competencia imperfecta en el análisis micro-económico urbano, en la renta territorial por ejemplo, se debe más a fallas de los propios urbanistas que comparten el paradigma neo-clásico que a insuficiencias conceptuales o instrumentales del análisis micro-económico en general. Independientemente de la crítica que puede hacerse a los fundamentos de la micro-economía neo-clásica, no me parecería acertado pensar que el análisis neo-clásico urbano esté restringido, por "esencia", a la competencia perfecta. Se trata más bien de un desfase preocupante que existe entre los urbanistas de orientación neo-clásica y las propias posibilidades de su escuela.

Aun dentro de la perspectiva neo-clásica esta es una situación negativa. En primer lugar porque en el campo urbano un número apreciable de mercados, los mercados claves por lo menos, funcionan en situación de "imperfección". En segundo lugar, este desfase presta un flaco servicio al diseño de políticas urbanas. Si se interpreta un mercado urbano cualquiera, por ejemplo, el de la vivienda y/o la tierra, como mercado perfecto cuando en realidad se trata de mercados oligopólicos, se cometen graves errores.

Teóricamente, en la visión neo-clásica, el mercado competitivo asigna, en forma óptima, los recursos a las distintas actividades, maximizando el ingreso de los factores de producción y la utilidad de los consumidores. Las tasas de los precios en estos mercados son iguales a las tasas de las utilidades marginales de los consumidores, a las tasas de las productividades marginales de los factores de producción y a las tasas de los costos marginales de los productores. Es decir, se produce una

28/ T. de La Barra, ob. cit. p. 109.

29/ *Ibidem*.

30/ Ver. E.H. Chamberlin, *Theory of Monopolistic Competition*, Cambridge, Harvard University Press, 1963; J. Robinson, *The Economics of Imperfect Competition*, Londres, Mac Millan Press, 1969.

situación conocida como óptimo de Pareto.

En el mercado monopolístico (u oligopólico), la situación es diferente. Sólo existe un productor (o algunos pocos) y éste puede establecer el precio que resuelve el mercado como una función de su oferta. En consecuencia, maximiza su beneficio vendiendo a un precio más alto (el precio está determinado por la función de *ingreso marginal*) y un número de unidades menores. El beneficio extra que obtiene respecto al que se obtendría en una situación de competencia perfecta, determina, para los neo-clásicos, la explotación.

Típicamente, supongamos en mercado competitivo de firmas que venden a un mercado central (mercado tipo Von Thünen), como el de la Fig. 6. Al ser un mercado competitivo la curva de demanda D_i para cada productor aisladamente, es horizontal; éste no tiene control sobre el precio, que es independiente de la cantidad que produzca. Entonces el precio p es un dato o una constante. El ingreso I de este productor es,

$$I_i = p \cdot q_i$$

y su ingreso marginal (el ingreso de la última unidad vendida) es,

$$\frac{dI}{dq_i} = p + q_i \frac{dp}{dq_i}$$

Como el precio es dado por el mercado, es decir una constante independiente del nivel de q , $dp/dq_i = 0$, luego,

$$\frac{dI}{dq_i} = p = I'_i$$

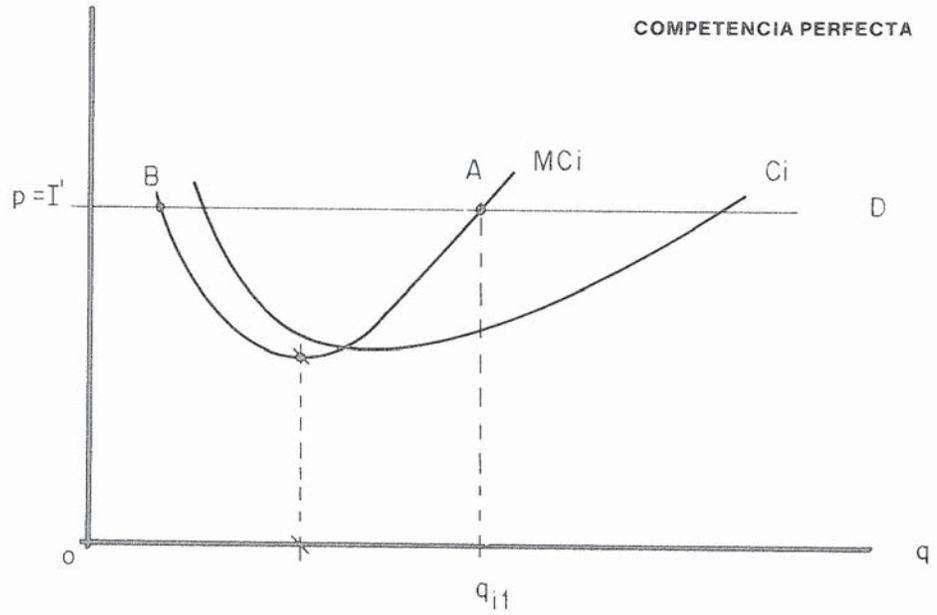
Es decir, el ingreso marginal I'_i es igual al precio.

La función de beneficio viene dada por la diferencia entre ingreso y costo, luego,

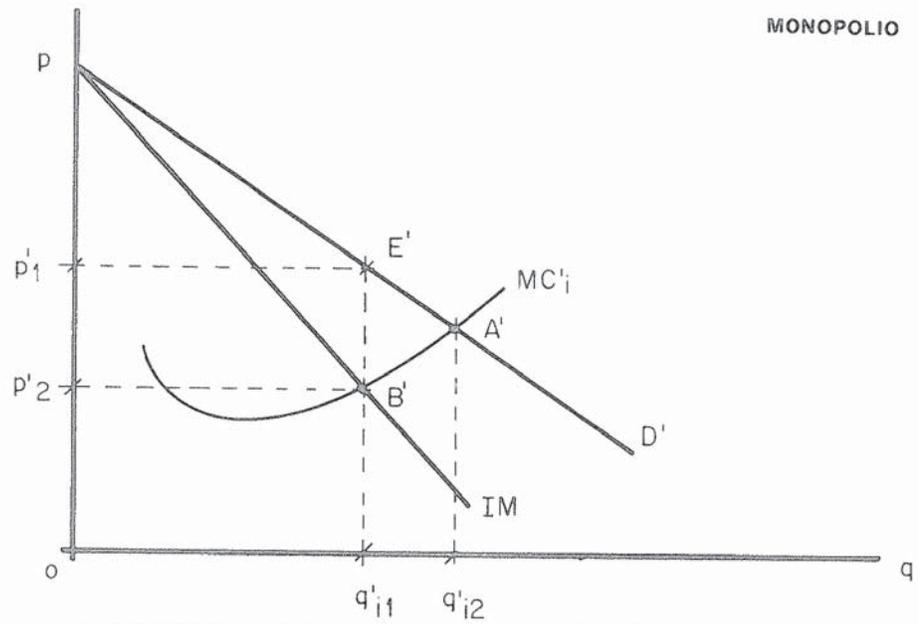
$$\pi_i = I_i - C_i$$

MAXIMIZACIÓN DEL BENEFICIO

COMPETENCIA PERFECTA



MONOPOLIO



Para que el beneficio sea máximo es necesario que el productor venda hasta que la última unidad adicional del producto q no produzca beneficio adicional, es decir sea igual a cero,

$$\frac{d\pi}{dq_i} = 0; \frac{d^2\pi}{dq_i^2} < 0$$

luego, al relacionar esta condición con la función del beneficio, se tiene

$$\frac{d\pi}{dq_i} = 0 = \frac{dI_i}{dq_i} - \frac{dCi}{dq_i}$$

o sea que el beneficio es máximo cuando el *costo marginal* es igual al *precio*, que es igual al *ingreso marginal*,

$$\frac{dI_i}{dq_i} = I'_i = \frac{dCi}{dq_i} = C'_i = p$$

Entonces el productor vende productos al mercado central, a un precio dado por el mercado, hasta una cantidad donde el costo marginal de producción es igual al precio. Si la función de costos es,

$$Ci = \phi_i(q_i) + q_i Bi$$

el costo marginal es,

$$\frac{dCi}{dq_i} = \phi'_i(q_i) + Bi$$

En la Fig. 6 (a) se muestra la curva D , la cual, al ser constante el precio o el ingreso marginal, es horizontal. La curva Ci es la función de los costos totales y la curva MCi , la del costo marginal. Esta última corta la demanda en el punto A , donde el costo marginal se hace igual al precio del mercado. La producción de la firma es q_i , y el espacio actúa agregando el factor Bi al costo marginal "interno" del productor. El factor Bi es el costo de transporte por unidad producida.

En el caso del monopolio, la situación es diferente. En este caso existe un solo productor en el mercado, y la curva de demanda para este productor, D' , es igual a la curva de demanda de todo el mercado, la cual tiene pendiente negativa y es inclinada hacia la derecha. Es decir, el productor es tan grande que no se enfrenta a la demanda horizontal del productor competitivo.

Dada la condición de rendimiento decreciente, la maximización del beneficio se establece,

$$\frac{d\pi}{dq_i} = 0 = \frac{dI}{dq_i} - \frac{dCi}{dq_i}$$

esto es, cuando el *ingreso marginal* es igual al *costo marginal*. Por las características de la demanda, que no es infinitamente elástica

(horizontal), el ingreso marginal no coincide con el precio de la demanda. Para una demanda similar a la de la Fig. 6 (b), cuyo precio decrece monótonicamente al aumentar la cantidad q' , el ingreso marginal es menor que el precio de la demanda para cada nivel de producción mayor que el cero, con una pendiente en valor absoluto igual al doble de la pendiente de la función de la demanda. La curva del costo marginal corta al ingreso marginal en B' , (y no en el punto A' de la curva de demanda, como en el caso de la competencia perfecta). En ese punto la cantidad producida es q' , donde el costo marginal es igual al ingreso marginal y menor que el precio de la demanda.

$$\frac{dCi}{dq_i} = \phi_i'(q_i) + Bi = I_i' < P_d$$

Sin embargo, el precio de venta, es el precio de la demanda, lo que indica que *el precio de venta es mayor que el costo de producción*.

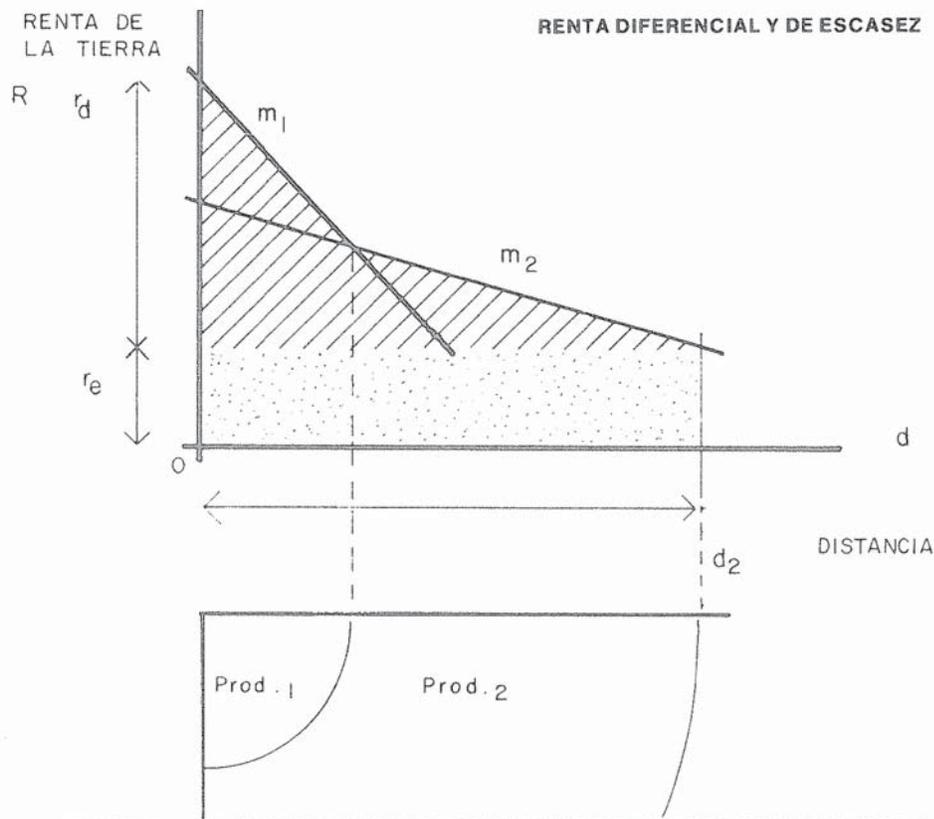
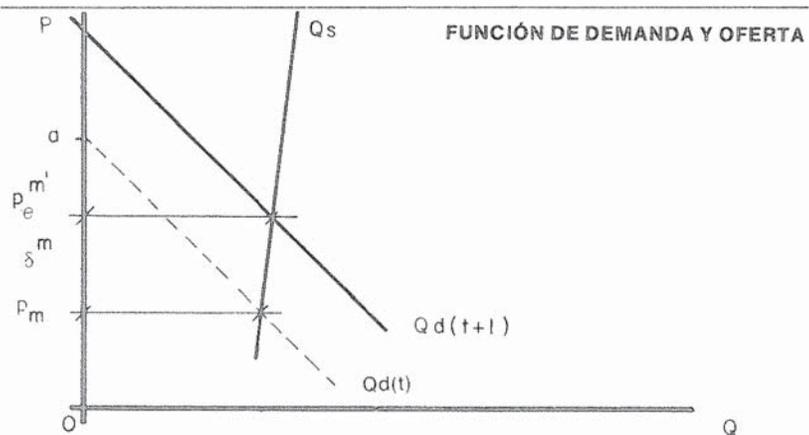
Es decir, el productor monopolista puede, debido justamente a que es el único productor, establecer el precio del mercado, dada la demanda, en función de su oferta. El precio donde obtiene mayor beneficio es establecido por el corte de la función de ingreso marginal, IM , con los costos marginales MC'_i , B' , donde el precio es op_1 y la cantidad de oferta q'_{i1} . En resumen, maximiza su beneficio produciendo poco y vendiendo a precio alto. En competencia perfecta, tendría que producir más, hasta que la función de costos marginales cortase el precio de la demanda. Al mismo tiempo el monopolio (o la competencia de tipo monopolístico) produce una distribución de recursos no-óptima, y en general una situación divergente del óptimo de Pareto.

Por ello, aun dentro de la visión neo-clásica, analizar los mercados urbanos como si fuesen mercados competitivos, cuando existen serias indicaciones de su carácter oligopólico, se puede considerar más bien como un ejercicio un tanto formal, con poca relación con la realidad y no conducente al diseño de políticas coherentes. En un mercado competitivo desde la perspectiva neo-clásica, la intervención del Estado sólo estaría destinada a mantenerlo en funcionamiento. En un mercado monopolístico debería intervenir para obligar a aumentar la producción y bajar los precios. Si se toma como perfecto un mercado monopolístico, lo único que se hace es justificar los efectos negativos del mercado monopolístico.

Para terminar el punto, desearía referirme a la supuesta incapacidad del análisis micro-económico, específicamente del modelo de Von Thünen, para tratar situaciones de "fuertes desequilibrios entre ofertas y demandas" y/o situaciones distintas a la de mercados competitivos.

El modelo analítico de Von Thünen puede ser fácilmente adaptado a situaciones de desequilibrios entre oferta y demanda. Si por ejemplo existiesen fuertes restricciones respecto a la tierra, es perfectamente posible que se presentase exceso de demanda de un producto determinado sobre la oferta existente. En esta situación, al presentarse el aumento de la demanda y estar restringida la oferta por la escasez de

VON THÜNEN Y LA RENTA DE ESCASEZ



tierra, subiría el precio relativo del producto agrícola en el mercado respecto a los demás productos. Si existe fuerte competencia entre los productores, éstos no podrán percibir como ganancia este excedente extra, que se produce por el aumento del precio y la rigidez de la oferta, sino que éste se transmite a los terratenientes, ya no como una renta diferencial (el caso inicial del modelo de von Thünen), sino como una *renta de escasez*³¹ por la restricción en la cantidad de tierra, la cual obviamente no tiene por qué ser un fenómeno natural.

Como se observa en la Fig. 7, si la demanda se desplaza a la derecha, el precio de equilibrio se traslada a $Pe^{m'}$ siendo la diferencia de precio δ^m . En el período $(t + 1)$ se tendrá el siguiente sistema,

$$\begin{aligned} Q_d(t+1) &= Q_s(t+1) \\ Q_d(t+1) &= a_2 - bp^m(t+1) \quad (9) \\ Q_s(t+1) &= a_1 + b_1 p^m(t) \end{aligned}$$

El nuevo precio de equilibrio en el período $(t + 1)$, será,

$$\begin{aligned} a_2 - a_1 &= bp^m(t+1) + b_1 p^m(t) \\ \frac{a_2 - a_1}{b + b_1} &= Pe^{m'} \end{aligned}$$

Repitiendo la ecuación (3) de la renta de la tierra de Von Thünen, y despejando el precio se tiene,

$$\begin{aligned} R_i^m &= S_i^m = Q_i^m (p^m - c_i^m - k^m d_i) \quad (3) \\ p^m &= c_i^m + k^m d_i + S_i^m / Q_i^m \end{aligned}$$

reemplazando S_i^m / Q_i^m por rd_i^m , renta diferencial por unidad de producto en i , el costo de transporte por una función más general, $k^m d_i = t^m(d_i)$, y suponiendo los costos de producción homogéneos, la función del precio se transforma en,

$$p^m = c^m + t^m(d_i) + rd_i^m$$

Este es el precio del mercado o equilibrio antes del aumento de la demanda. Al presentarse el exceso de demanda, y la oferta permanecer estática por escasez social de tierra, el nuevo precio de equilibrio $Pe^{m'} > P^m$, $Pe^{m'} - P^m = \delta^m$ esta diferencia de precio puede ser transmitida a los terratenientes en forma de renta de escasez. Formalmente,

$$re_i^m = \delta^m$$

El precio del mercado debe cubrir los costos unitarios de producción, transporte y los dos tipos de renta.

$$P_e^{m'} = c_i^m + t^m(d_i) + rd_i^m + re_i^m \quad (10)$$

31/ El término de renta de escasez es más correcto, en este contexto, que el término marxista de renta absoluta, la cual se establece en unidades de valor.

La renta de escasez, que afecta por igual a todas las localizaciones, eleva el nivel general de todas las rentas territoriales dejando inalterado el diferencial de renta entre las distintas localidades como se puede observar en la Fig. 7,³² donde se muestran las rentas diferenciales 1 y 2, y la renta de escasez común.

Las condiciones para que se produzca la renta de escasez son la existencia de fuerte competencia entre los productores, tasa salarial constante, la escasez de tierra y tecnología relativamente constante. Es decir, el área de cultivo, $\pi (d_2)^2$, debe permanecer estable para diferentes niveles de demanda, lo mismo que la función de producción.

$$Q_S^1 (t + 1) \cong Q_S^1 (t) = \alpha (\pi d_1)$$

$$Q_S^2 (t + 1) \cong Q_S^2 (t) = \alpha' \pi (d_2 - d_1)$$

Para terminar desearía hacer algunos comentarios acerca del carácter de la integración propuesta entre el enfoque micro-económico y los modelos de interacción espacial. La impresión que tengo es que los modelos de interacción espacial, como su nombre lo indica, son modelos para simular flujos y localizaciones a través de mecanismos probabilísticos. El problema espacial está considerado como la distancia, la cual implica un tiempo o costo de transporte para superarla; y/o como áreas para la localización de actividades, lo cual posibilita tomar en cuenta la renta territorial y el precio de las edificaciones. Al respecto me parece conveniente precisar:

a) Los modelos de interacción espacial, de por sí, son una "caja negra" en relación al carácter del mercado que simulan. En concreto no se sabe si el mercado simulado es competitivo o no. Sea por ejemplo el modelo típico de localización residencial.

$$T_{ij}^o = E_i v^o L_j w_j \exp(-\beta^o c_{ij}) \exp(-\delta^o l_j r_j) A_i \quad (11)$$

donde A_i es el factor de normalización y,

w_j = atractor de zona j

T_{ij}^o = flujo de residentes de tipo o de zona i de trabajo a zona j de residencia.

E_i = empleo a zona i .

v^o = tasa de transformación de empleos a residentes de tipo o .

L_j = tierra disponible en j .

$\exp(-\beta^o c_{ij})$ = función de costo de transporte

$\exp(-\delta^o l_j r_j)$ = función de costo de tierra (r = costo unitario).

32/ Un argumento similar utiliza A.J. Scott en "Land Use and Commodity Production", en *Regional Science & Urban Economics*, Vol. 6, N° 2, 1976.

Este modelo lo que hace es distribuir espacialmente, sobre la base de empleo en la zona i , residentes en la zona j . El empleo multiplicado por el factor v genera la demanda por tierra de tipo residencial y al incluir la función

exponencial $\exp(-\delta^o_i r)$, el flujo de demanda que va a cada zona es inverso al precio de la tierra. Al hablar de demanda, nos estamos refiriendo entonces a una *demanda agregada* (los residentes que trabajan en i y son de tipo o) y por supuesto que el precio de la tierra de la zona j es el precio de un mercado donde no existe, explícitamente, ninguna indicación de si se trata de un *mercado competitivo o no*. En este sentido no tiene excesivo sentido interpretar estos modelos, en sí mismos, como si fuesen de mercados competitivos u oligopólicos.

b) Creo que uno de los problemas importantes de los mercados urbanos es el oligopólico o la competencia monopólica. Se pueden construir *modelos urbanos* que interpreten la característica monopólica de los mercados urbanos. Sin embargo, el carácter monopólico de ellos, del mercado de la vivienda por ejemplo, estaría más en las funciones de producción y el tipo de financiamiento, que en la relación de la interacción espacial específicamente. Claro que ambos aspectos están relacionados, pero es conveniente recordar el carácter relativamente ubicuo del capital y por tanto su relativa independencia de las características internas del espacio urbano. Si existe un monopolio u oligopolio en la producción de viviendas, éste se puede manifestar en todas las áreas internas de la ciudad y no sólo en algunas zonas específicas.

En resumen, me parece muy útil la integración propuesta, pero creo que es necesario tener cuidado en cómo utilizarla. No sería adecuado utilizarla como una réplica operacional de los análisis tradicionales de la competencia perfecta, cuando en verdad este elemento no aparece en forma explícita.

