

EFICIENCIA Y MANIPULABILIDAD DEL MECANISMO DE MERCADO

Autor

*Germán COLOMA**

INTRODUCCION

El objeto de este trabajo es estudiar las propiedades básicas del equilibrio de mercado mediante el uso de las herramientas propias de la teoría de los mecanismos. Veremos así al mercado como un mecanismo de asignación de recursos al que los individuos le revelan sus características a través de sus funciones de oferta y demanda, y en el que el administrador del mecanismo (en este caso, la "mano invisible") determina la asignación final por medio de un proceso de fijación de precios de equilibrio. Clasificaremos los entornos en los que opera el mercado de acuerdo con dos criterios: la ausencia o presencia de externalidades reales (entornos desagregables y no desagregables) y la imposibilidad o posibilidad de que los agentes individuales modifiquen los precios (entornos competitivos y no competitivos). Estudiaremos dos propiedades básicas del mecanismo de mercado: eficiencia y manipulabilidad. Los resultados que obtendremos diferirán según el entorno, dándose que el mercado sólo se desempeñará óptimamente en entornos que sean al mismo tiempo competitivos y desagregables. Para el caso de entornos no desagregables analizaremos asimismo una solución a los problemas de eficiencia, consistente en extender el mecanismo de mercado para que las externalidades reales sean también comercializadas. Esta solución acarrea sin embargo un costo en términos de manipulabilidad, y este hecho dará lugar a la aparición de un conflicto entre los dos criterios utilizados para evaluar nuestros resultados.

1.- EL MERCADO COMO MECANISMO

Puede definirse a un mecanismo de asignación de recursos como un conjunto de reglas a través de las cuales se obtiene una cierta asignación. Su expresión puede

* Universidad Nacional de La Plata y Universidad de California.

realizarse por medio de una función cuyo dominio es el conjunto de características reveladas por los individuos de la economía y su imagen es un conjunto de transacciones que dichos individuos realizan. Esta definición es lo suficientemente amplia como para abarcar diversos métodos de asignar recursos en una sociedad, tales como el mercado, la planificación centralizada, y numerosas alternativas intermedias como la regulación y el llamado "socialismo de mercado". Algunos de estos mecanismos utilizan precios como instrumentos para determinar la asignación final, otros no lo hacen. El mecanismo de mercado los usa con un propósito muy particular: asegurar que las transacciones realizadas por los distintos individuos se balanceen entre sí, de modo de que la asignación obtenida sea factible en todas sus dimensiones.

La interpretación del mercado como un mecanismo de asignación de recursos se basa en el hecho de que, al explicitar sus funciones de oferta y demanda, los individuos de una economía revelan las características de sus preferencias y dotaciones (y de sus tecnologías, en el caso de economías con producción). Conociendo dichas características, el mecanismo de mercado halla una cierta asignación y una cierta distribución de las ganancias del comercio, la cual queda básicamente determinada por los precios. Las cantidades y los precios son así funciones de las características reveladas, y los individuos conocen la forma de dichas funciones cuando toman sus decisiones sobre las características que van a revelar.

La evaluación del desempeño de un mecanismo de asignación de recursos puede realizarse a través de la consideración de varias propiedades que el mecanismo posee o no. Dichas propiedades son básicamente cuatro: descentralización informativa, autofinanciación, eficiencia y no manipulabilidad¹. Por su propia naturaleza, el mecanismo de mercado satisface automáticamente las dos primeras propiedades. La forma en la que el mercado opera implica que no es necesario que todos los individuos conozcan las características de los otros agentes, sino tan sólo las suyas propias y los precios de los bienes comerciados (descentralización informativa). El hecho de que las transacciones se efectúen siempre a dichos precios asegura también que las transferencias monetarias sumen cero en el agregado, ya que lo que un individuo recibe debe ser necesariamente entregado por otro y viceversa (autofinanciación). La eficiencia y la no manipulabilidad, en cambio, no quedan automáticamente garantizadas. La primera de dichas propiedades sólo se da cuando la asignación obtenida es tal que ningún individuo puede ser beneficiado sin perjudicar a otros. La última implica que todos los individuos están dispuestos (o, por lo menos, no tienen motivo para negarse) a revelar sus verdaderas características al mecanismo.

Para ilustrar cómo se desempeña el mercado en términos de eficiencia y manipulabilidad, plantearemos un modelo de economía de intercambio en el que las

¹ Esta clasificación no es la única posible. Hurwicz (1973) engloba a la eficiencia y a la autofinanciación en la categoría más amplia de "satisfactoriedad de Pareto". Otro nombre usual de la no manipulabilidad es el de "compatibilidad de incentivos".

funciones de utilidad de los individuos son cuasi-lineales y diferenciables². Este modelo podría ser luego extendido al caso de una economía con producción no diferenciable ni cuasi-lineal, pero el marco elegido por nosotros tiene la ventaja de su simplicidad y parece ser suficiente para mostrar los puntos principales de nuestro argumento. Definamos entonces la función de utilidad del i -ésimo individuo de nuestra economía (Π_i) como:

$$\Pi_i = v_i(\theta_i, z) - p \cdot z_i$$

donde " θ_i " es un vector finito de características, " z_i " es un vector finito de transacciones de bienes no monetarios que el individuo realiza, " p " es un vector de precios expresados en unidades monetarias, y " z " es el conjunto ordenado de todos los " z_i " para los " n " individuos de la economía ($z_1, z_2, \dots, z_n$). La función " v_i ", por su parte, expresa la valuación que el individuo le asigna al conjunto de transacciones que se efectúa, en tanto que " $p \cdot z_i$ " es la cantidad de dinero que paga o recibe a cambio por dichas transacciones. Nótese que la función de valuación depende tanto de las características particulares del individuo como de las transacciones que él y los otros agentes económicos realizan. En el caso de situaciones en las que no existen externalidades reales (entornos desagregables), dicha valuación depende solamente de " θ_i " y de " z_i ", ya que las transacciones en las que nuestro individuo no participa no tienen incidencia sobre su utilidad.

En una economía como ésta, el mecanismo de mercado puede ser interpretado como un proceso en el cual los niveles de " z_i " se determinan de manera completamente descentralizada, en tanto que los precios se fijan globalmente de modo de asegurar el equilibrio. Esto es equivalente a maximizar una cierta función " M ", definida como:

$$M(\gamma) = \max_{\{p\}} \left\{ \sum_i \max_{\{z_i\}} \{ v_i(\gamma_i, z) - p \cdot z_i \} \right\}$$

donde " γ_i " son las "características reveladas" por el i -ésimo individuo (como opuestas a sus verdaderas características " θ_i ") y " γ " es el conjunto ordenado de tales características ($\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$). El objetivo del mecanismo de mercado, por lo tanto, consiste en maximizar la suma de las utilidades, a través de la elección individual de las cantidades comerciadas (z_i) y de la determinación global de los precios (p), sujeta a las características reveladas por los individuos a través de sus funciones de oferta y demanda (γ).

² La característica básica de las funciones de utilidad cuasi-lineales es que uno de los bienes (dinero) entra en forma lineal, aditiva y separable. Esto implica que la utilidad marginal del dinero es constante. En nuestra formulación, además, el dinero es utilizado como numerario, con lo cual la función de utilidad se vuelve equivalente al concepto de "excedente del consumidor".

Si todas las “ v_i ” son continuamente diferenciables y estrictamente cóncavas, la solución de este problema se resume en las siguientes condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial M}{\partial z_i} = \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial z_i} - p = 0 ; \quad \frac{\partial M}{\partial p} = -\sum_i z_i = 0 ;$$

donde la primera igualdad representa el conjunto de condiciones individuales de optimización y la segunda son las condiciones de equilibrio de la economía.

2.- EFICIENCIA E INEFICIENCIA

La eficiencia o ineficiencia de una asignación en una economía cuasi-lineal puede ser evaluada comparando las ganancias del comercio realmente obtenidas con el valor máximo de dichas ganancias que la economía puede generar, dadas las características de sus individuos. Para un conjunto “ θ ” de dichas características ($\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$), las ganancias del comercio máximas se definen como una cierta función “ $G(\theta)$ ” cuya forma es:

$$G(\theta) = \max_{\{z_i, p\}} \left\{ \sum_i v_i(\theta_i, z) + p \cdot \left[-\sum_i z_i \right] \right\};$$

donde “ p ” debe interpretarse como el vector de multiplicadores de Lagrange de las restricciones de equilibrio en los mercados.

La asignación “ z ” que maximiza esta función de ganancias del comercio puede ser identificada como la óptima para esta economía, puesto que es la que alcanza una situación de “eficiencia absoluta”. Pero la eficiencia puede definirse también de una manera más restringida, si en lugar de considerar el verdadero conjunto de características (θ) tomamos el conjunto de características reveladas (γ). Esto da lugar a una expresión alternativa de las ganancias del comercio máximas, definida por la función “ $G(\gamma)$ ”:

$$G(\gamma) = \max_{\{z_i, p\}} \left\{ \sum_i v_i(\gamma_i, z) + p \cdot \left[-\sum_i z_i \right] \right\}$$

La asignación “ z ” que maximiza esta función puede definirse como eficiente “respecto de las características reveladas” de la economía.

En nuestro contexto de funciones diferenciables, la eficiencia respecto de las características reveladas se da cuando se cumplen las siguientes condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial G}{\partial z_i} = \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial z_i} + \sum_{j \neq i} \frac{\partial v_j(\gamma_j)}{\partial z_i} - p = 0 ; \quad \frac{\partial G}{\partial p} = -\sum_i z_i = 0$$

Como vemos, estas condiciones son equivalentes a las que logra el mecanismo de mercado, con la única diferencia de que la primera de ellas incluye un término que recoge el efecto agregado de las transacciones del iésimo individuo sobre las valuaciones de los otros agentes económicos. Esto es una medida de las externalidades reales que dichas transacciones generan, las cuales sólo están presentes si el entorno no es desagregable. El mecanismo de mercado ignora el efecto de tales externalidades reales, lo cual crea una distorsión debida a su incapacidad de conciliar descentralización informativa con eficiencia.

Sin embargo, si el entorno de nuestra economía es desagregable, todos los efectos cruzados entre transacciones y valuaciones son nulos (i.e, $\partial v_j / \partial z_i = 0$, para todo $j \neq i$). Esto implica que la asignación decidida por el mecanismo de mercado es en realidad eficiente respecto de las características reveladas de la economía, ya que las condiciones que tiene que cumplir son las mismas que las que garantizan eficiencia.

3.- MANIPULABILIDAD DEL MECANISMO DE MERCADO

La optimalidad del mecanismo de mercado depende no sólo de la eficiencia de sus asignaciones respecto de las características reveladas por los individuos, sino también del hecho de que tales características reveladas coincidan con las verdaderas (es decir, que " $\gamma = \theta$ "). Si nuestro mecanismo asegura que la revelación de las características es honesta, se dice entonces que el mismo es un mecanismo no manipulable.

Para verificar la manipulabilidad o no del mercado, es útil interpretar su funcionamiento como el de un mecanismo de revelación directa en el que los individuos observan los precios y las cantidades como funciones de las características reveladas y deciden de acuerdo con ellas cuáles son las características que más les conviene revelar para maximizar su utilidad³. El conjunto " γ " que finalmente se observa en la economía queda así determinado como un equilibrio de Nash en características reveladas, que en un entorno desagregable surge cuando todos los individuos maximizan su utilidad del siguiente modo:

$$\Pi_i(\theta_i) = \max_{\{\gamma_i\}} \left\{ v_i \left[\theta_i, z_i(\gamma) \right] - p(\gamma) \cdot z_i(\gamma) \right\}$$

La condición de primer orden para dicha maximización es la siguiente:

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial \gamma_i} = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} \cdot \frac{\partial z_i}{\partial \gamma_i} - p \cdot \frac{\partial z_i}{\partial \gamma_i} - z_i \cdot \frac{\partial p}{\partial \gamma_i} = 0 \quad ;$$

³ Esta interpretación surge del llamado "principio de la revelación". Para mayores detalles, véase Fudenberg y Tirole (1991), capítulo 7.

lo cual implica que los individuos igualan los precios con una expresión que depende de sus valuaciones marginales y de las ganancias que obtienen por usar el proceso de revelación como un modo de influir en los precios. Esto puede escribirse así:

$$P = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} - z_i \cdot \frac{\partial p / \partial \gamma_i}{\partial z_i / \partial \gamma_i} ;$$

donde el último término representa una medida de la distorsión inducida por la manipulación de las características que los individuos revelan.

Sin embargo, si la economía opera en un entorno competitivo, ningún individuo puede influir en los precios (i.e., $\partial p / \partial \gamma_i = 0$, para todo i). Esto indica que la estrategia de revelación óptima para cada individuo es igualar sus valuaciones marginales con los precios que el mecanismo genera. Pero como el mecanismo de mercado computa tales precios como iguales a las valuaciones marginales para las características reveladas de la población, esto implica que:

$$P = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} = \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial z_i} ;$$

Esto es equivalente a una condición de revelación honesta de las características individuales, ya que dice esencialmente que las ofertas y demandas que los individuos le revelan al mecanismo de mercado son iguales a las que reflejan sus verdaderas valuaciones marginales para los bienes comerciados.

4.- DERECHOS DE PROPIEDAD Y PODER DE MERCADO

El cumplimiento simultáneo de las condiciones de no manipulabilidad y de eficiencia respecto de las características reveladas puede ser considerado como una garantía de optimalidad o eficiencia absoluta de un mecanismo de asignación de recursos. Esto es así porque, si las características reveladas coinciden con las verdaderas, entonces un mecanismo que es eficiente respecto de las características reveladas también es eficiente respecto de las verdaderas características.

Las condiciones halladas en los últimos dos apartados nos permiten enunciar varias proposiciones acerca de la optimalidad del mecanismo de mercado. Dichas proposiciones son las siguientes:

- a) En un entorno competitivo y desagregable, el mecanismo de mercado es óptimo⁴.
- b) En un entorno competitivo pero no desagregable, el mecanismo de mercado es no manipulable pero ineficiente.

⁴ Makowski y Ostroy (1987) prueban un resultado más fuerte. En su economía competitiva y desagregable, el mecanismo de mercado es el único que es a la vez autofinanciable, eficiente y no manipulable.

c) En un entorno desagregable pero no competitivo, el mecanismo de mercado es eficiente respecto de las características reveladas, pero tales características pueden no coincidir con las verdaderas y por lo tanto el resultado es manipulable.

La proposición (a) establece un resultado equivalente al del primer teorema de la economía del bienestar. Las proposiciones (b) y (c), en cambio, enuncian las dos causas más conocidas de fracaso del mercado. La primera está ligada a la ausencia de derechos de propiedad bien definidos; la segunda se debe a la existencia de poder de mercado. Ambas pueden ser consideradas como el producto de una situación con externalidades: en el primer caso las mismas aparecen porque las transacciones de un individuo tienen efectos directos sobre la utilidad de los otros (externalidades reales); en el segundo se originan en efectos indirectos transmitidos a través de los precios (externalidades pecuniarias).

En teoría, la ausencia de derechos de propiedad bien definidos puede siempre interpretarse como una situación en la que los mercados están incompletos. Esto implica que, una vez completados, es posible resolver la ineficiencia asociada dejando que los individuos comercien en los nuevos mercados que se crean. En nuestro contexto de entornos no desagregables, el completamiento de los mercados puede hacerse estableciendo pagos compensatorios entre los individuos que consumen externalidades y aquellos que las producen. Este es un conjunto potencialmente muy grande, ya que una economía con “m” bienes y “n” individuos podría requerir la creación de mercados para “m” por “n” por “n-1” tipos diferentes de externalidades⁵.

Interpretada como un instrumento de asignación de recursos, la estructura de mercados así creada puede verse como un “mecanismo de mercado extendido” que maximiza la siguiente función:

$$E(y) = \max_{\{p, p_{ij}\}} \left\{ \sum_i \max_{\{z_i, z_{ij}\}} \left\{ v_i(y_i, z) - p \cdot z_i - \sum_{j \neq i} p_{ij} \cdot z_{ij} + \sum_{j \neq i} p_{ji} \cdot z_i \right\} \right\} ;$$

donde “ z_{ij} ” son las cantidades de externalidades reales consumidas por el i ésimo individuo y producidas por el j ésimo, “ p_{ij} ” son los precios compensatorios pagados por dichas externalidades reales, y “ p_{ji} ” son los precios compensatorios recibidos por el i ésimo individuo por las externalidades que le crea al j ésimo. Nótese que estos precios compensatorios pueden ser tanto positivos como negativos, ya que las correspondientes externalidades reales pueden tener cualquiera de los dos signos.

Las condiciones de primer orden de este problema son:

$$\frac{\partial E}{\partial z_i} = \frac{\partial v_i(y_i)}{\partial z_i} - p + \sum_{j \neq i} p_{ji} = 0 ; \quad \frac{\partial E}{\partial z_{ij}} = \frac{\partial v_i(y_i)}{\partial z_{ij}} - p_{ij} = 0 ;$$

⁵ Esta idea fue sugerida originalmente por Arrow (1969)

$$\frac{\partial E}{\partial p} = \sum_i \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial p} z_i = 0 ;$$

$$\frac{\partial E}{\partial p_{ij}} = \sum_i \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial p_{ij}} z_{ij} + \sum_j \frac{\partial v_j(\gamma_j)}{\partial p_{ij}} z_j = 0 ;$$

donde las primeras dos ecuaciones representan las condiciones de maximización individual de la utilidad (con respecto al propio consumo y a las externalidades del consumo ajeno, respectivamente), la tercera es la condición de equilibrio, y la cuarta puede verse como una condición de acuerdo interpersonal entre los individuos (que establece que todos deben estar de acuerdo con las transacciones que los demás realizan).

Para mostrar que el mecanismo de mercado extendido es eficiente respecto de las características reveladas, podemos sustituir las condiciones de optimización de todos los individuos distintos del *i*ésimo en las ecuaciones correspondientes a dicho *i*ésimo individuo. Esto nos da el siguiente resultado:

$$p = \frac{\partial v_i(\gamma_i)}{\partial z_i} + \sum_{j \neq i} \frac{\partial v_j(\gamma_j)}{\partial z_{ji}} ; \text{---}$$

Si ahora aplicamos la condición de acuerdo interpersonal que establece que “ $z_{ij} = z_i$ ”, obtenemos las mismas condiciones de eficiencia que hallamos al maximizar “ $G(\gamma)$ ”.

El uso de un mecanismo de mercado extendido para resolver el problema de las externalidades reales tiene un costo en términos de descentralización informativa. El mismo surge de la imposición de un requerimiento de equilibrio adicional que establece que todos los individuos deben estar de acuerdo con lo que el resto de la población comercia. El costo de cumplir con este requisito se designa usualmente como “costo de negociación” o “costo de transacción”, ya que surge de la necesidad de que todos los individuos negocien entre sí para obtener un equilibrio. La imagen de un mecanismo puramente guiado por precios en el que cada agente escoge su propio consumo y una mano invisible determina anónimamente la asignación que balancea los mercados se desvanece de algún modo cuando tales mercados se extienden a todos los tipos posibles de externalidades, ya que ahora la necesidad de relaciones directas entre los individuos se vuelve insoslayable.

Pero el mecanismo de mercado extendido también tiene un costo en términos de manipulabilidad, puesto que crear nuevos mercados puede implicar al mismo tiempo crear nuevas fuentes de poder de mercado. Para ilustrar esto, consideremos el caso de un entorno no desagregable pero competitivo en el que introducimos precios compensatorios para resolver todos los problemas de externalidades reales. Como el entorno es competitivo, ningún individuo puede modificar los precios de los “*m*” bienes originales (i.e., $\partial p / \partial \gamma_i = 0$, para todo *i*) Pero como ahora hemos creado nuevos bienes cuyos precios se determinan por la interacción de todos los distintos pares de individuos, se vuelve posible que los correspondientes precios (p_{ij} , p_{ji}) estén sujetos a manipulación. Consideremos, por ejemplo, el problema de revelación del *i*ésimo individuo:

$$\Pi_i(\theta_i) = \max_{\{\gamma_i\}} \left\{ v_i[\theta_i, z(\gamma)] - p \cdot z_i(\gamma) + \sum_{j \neq i} [p_{ji}(\gamma) \cdot z_i(\gamma) - p_{ij}(\gamma) \cdot z_{ij}(\gamma)] \right\}$$

cuya solución está dada por la siguiente condición de primer orden:

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial \gamma_i} = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} \cdot \frac{\partial z_i}{\partial \gamma_i} + \sum_{j \neq i} \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_{ij}} \cdot \frac{\partial z_{ij}}{\partial \gamma_i} - p \cdot \frac{\partial z_i}{\partial \gamma_i} + \sum_{j \neq i} \left[p_{ji} \cdot \frac{\partial z_i}{\partial \gamma_i} + z_i \cdot \frac{\partial p_{ji}}{\partial \gamma_i} - p_{ij} \cdot \frac{\partial z_{ij}}{\partial \gamma_i} - z_{ij} \cdot \frac{\partial p_{ij}}{\partial \gamma_i} \right] = 0$$

Supongamos por simplicidad que esta condición puede ser dividida en dos, a través de la consideración separada del problema de revelar características en los mercados de bienes originales y en los de externalidades. Esto nos da las siguientes estrategias óptimas de revelación individual:

$$p = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} + \sum_{j \neq i} \left[p_{ji} + z_i \cdot \frac{\partial p_{ji}}{\partial z_i} / \frac{\partial \gamma_j}{\partial \gamma_i} \right] \quad ;$$

$$p_{ji} = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_{ij}} - z_{ij} \cdot \frac{\partial p_{ij}}{\partial z_{ij}} / \frac{\partial \gamma_j}{\partial \gamma_i} \quad ;$$

Si consideramos los resultados correspondientes a todos los otros individuos distintos del *i*ésimo y tenemos en cuenta las condiciones de acuerdo interpersonal, esto no da que:

$$p = \frac{\partial v_i(\theta_i)}{\partial z_i} + \sum_{j \neq i} \frac{\partial v_j(\theta_j)}{\partial z_i} + z_i \cdot \sum_{j \neq i} \left[\frac{\partial p_{ji}}{\partial z_i} / \frac{\partial \gamma_j}{\partial \gamma_i} - \frac{\partial p_{ji}}{\partial z_i} / \frac{\partial \gamma_j}{\partial \gamma_i} \right]$$

donde el último término representa la distorsión inducida por la manipulación que los individuos realizan al revelar sus características en el proceso de negociación sobre la provisión de externalidades reales.

5.- CONCLUSIONES

La primera conclusión de nuestro modelo es que el enfoque de la teoría de los mecanismos aplicado al fenómeno del equilibrio de mercado provee una manera de distinguir los efectos de las externalidades reales de los efectos del poder de mercado, a través de la consideración de los primeros como problemas de eficiencia y de los segundos como problemas de manipulabilidad. Esto nos permite obtener un resultado acerca de la optimalidad del mercado en entornos competitivos y desagregables, que representa una variación del primer teorema de la economía del bienestar.

Nuestro otro resultado se refiere a la deseabilidad de resolver los problemas de externalidades reales a través de la creación de “derechos de propiedad bien definidos”. Dicha solución tiene un efecto ambiguo sobre el bienestar, ya que

completar mercados sirve para restablecer la eficiencia del mecanismo de mercado respecto de las características reveladas por los individuos de la economía, pero puede también inducir una revelación deshonestas de tales características (debido a la creación de poder de mercado). Eficiencia y no manipulabilidad, por lo tanto, son en este caso parte de un conflicto cuya solución depende de las circunstancias específicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arrow, Kenneth. "The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Nonmarket Allocation"; en *Analysis and Evaluation of Public Expenditures*, vol 1, pgs 47-64. Washington, Joint Economic Committee, 1969.
- Fudenberg, Drew y Tirole, Jean. *Game Theory*. Cambridge (Mass), MIT Press, 1991.
- Hurwicz, Leonid. "The Design of Mechanisms for Resource Allocation"; *American Economic Review*, vol 63, AEA Papers and Proceedings, pgs 1-30, 1973.
- Makowski, Louis y Ostroy, Joseph. "Vickrey-Clarke-Groves Mechanisms and Perfect Competition"; *Journal of Economic Theory*, vol 42, pgs 244-261, 1987.