DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
U N I V E R S I D A D D E C H I L E

EQUILIBRIO EN MERCADOS COMPETITIVOS

Pablo Serra

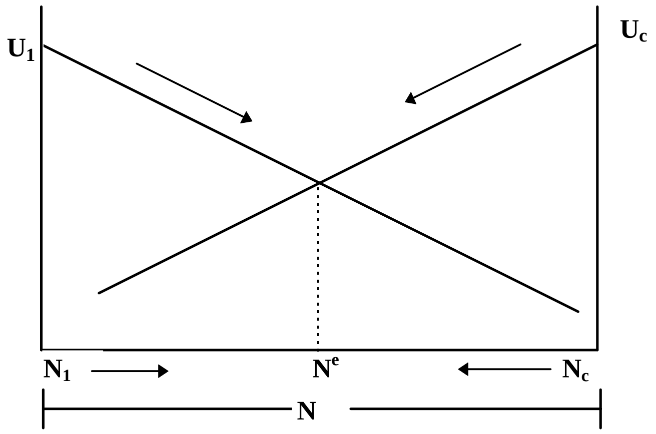
República 701, Casilla 2777, Santiago – Chile, Junio 1991. Esta versión: Mayo 2002

1. Introducción — *3*
2. Equilibrio de Perfecta competencia — *4*
3. Mercados Perfectamente Competitivos — *8*
Competencia en el largo plazo — **8**
Competencia Perfecta en el Corto Plazo — **11**
4. Eficiencia del equilibrio competitivo — *15*
5. El Rol de las Expectativas — *18*
Expectativas Racionales (ER) — **19**
Expectativas miopes — **20**
Expectativas Adaptativas — **21**
6. Estática Comparativa — *23*
7. Un ejemplo de equilibrio con dos períodos — *26*
Efectos de cambios en la tasa de interés. — **27**
8. Límites del enfoque de equilibrio parcial — *29*

1. Introducción

Este apunte analiza el concepto de equilibrio parcial, es decir, estudia el equilibrio en un mercado suponiendo que los precios de los demás bienes, servicios y factores productivos están dados. El concepto de equilibrio es indispensable para realizar un correcto análisis económico. Sin embargo, es común que las personas al analizar situaciones olviden los aspectos de equilibrio. Una primera definición de equilibrio es el de consistencia entre los deseos de todos los agentes, es decir, los planes de los agentes se cumplen por lo que ninguno queda insatisfecho. Una segunda definición es la de equilibrio estacionario, entendido éste como una situación en que ningún agente realiza acciones que tiendan a modificar el equilibrio, es decir, no se produce cambio a través de los mecanismos de ajuste. Para ilustrar el tema analizamos dos ejemplos.

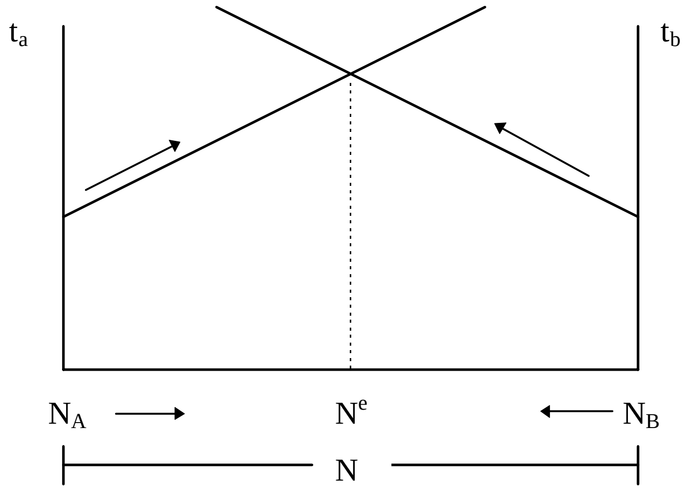
Ejemplo 1 : Los N habitantes de un país deben decidir donde tomar sus vacaciones. Existen dos posibilidades: la costa y la región de los lagos. En los que sigue N_l designa el número de individuos que va a la región de los lagos y N_c el número que va a la costa. Suponemos (i) que la satisfacción de ir a un lugar disminuye con el número de personas que lo elige, (ii) que existe un gran número de personas, por lo que la decisión de cada individuo no tiene un efecto significativo sobre el equilibrio y (iii) que todos tienen las mismas preferencias. La situación antes descrita la podemos representar mediante la siguiente figura:



donde U_l designa la utilidad de las personas que van a los lagos, U_c la de aquéllas que viajan a la costa, N_l el número de familias que elige los lagos y N_c el múmero de familias que elige ir a la costa. Entonces la situación en que N^e personas eligen los lagos para ir de vacaciones es un equilibrio pues todos quedan satisfechos con la elección realizada. Notar que se trata de un equilibrio débil en el sentido que nadie tiene un incentivo para no cambiar su elección. Condiciones para que se produzca un equilibrio débil son: (i) numerosos agentes con preferencias idénticas respecto a diversas acciones alternativas, (ii) la deseabilidad de un curso de acción es una función decreciente del número de agentes que la elige. Un equilibrio fuerte se podría producir si existiesen personas que tuvieran una mayor preferencia relativa por la costa. Por otro lado, es un equilibrio estacionario pues no existe tendencia al cambio producto de los procesos dinámicos de ajuste.

Estabilidad del equilibrio. Hemos caracterizado el equilibrio, pero no hemos dicho nada acerca de como se alcanza éste. Supongamos que el mismo número N de personas toma vacaciones todos los años y que todos aquellos que quedan insatisfechos un año cambian de decisión al año siguiente. Entonces N^e es un equilibrio inestable, pues si el primer año no se produce el equilibrio, éste no se alcanzará nunca. Podemos por cierto suponer otros mecanismos de ajuste, por ejemplo es posible que sólo una fracción de los descontentos decida cambiar de lugar de vacaciones al año siguiente. Con algunos mecanismos de ajuste el equilibrio es estable, es decir, que a través del mecanismo de ajuste existe convergencia al punto de equilibrio caracterizado por la intersección de ambas curvas.[1]

Ejemplo 2: Los automovilistas que se movilizan entre dos puntos pueden elegir entre dos rutas alternativas para realizar el viaje. Como sabemos el tiempo de viaje aumenta con la congestión, la que a su vez crece con el número de vehículos que transita por la ruta. La situación descrita la podemos representar mediante la siguiente figura:



donde N_A designa el número de automovilistas que elige la ruta A, N_B el número de automovilistas que elige la ruta B, t_a el tiempo de viaje por la ruta A, y t_b el tiempo de viaje por la ruta B. Suponiendo que el único criterio que incide en la elección de la ruta es el tiempo de viaje, el equilibrio se produce cuando N^e automovilistas eligen la ruta A. La incógnita es como se llega al equilibrio. Nuevamente podemos pensar en un proceso de aprendizaje. Podríamos ser más precisos y suponer que el porcentaje de insatisfechos que cambia es proporcional a la diferencia de tiempo de viaje entre las dos rutas, en cuyo caso se puede demostrar que el equilibrio es estable.

2. Equilibrio de Perfecta competencia

¿Qué es competencia? Existen dos respuestas posibles

- un tipo de comportamiento (competitivo)
- una estructura de mercado

[1] Notar que la convergencia también depende de la forma de las curvas

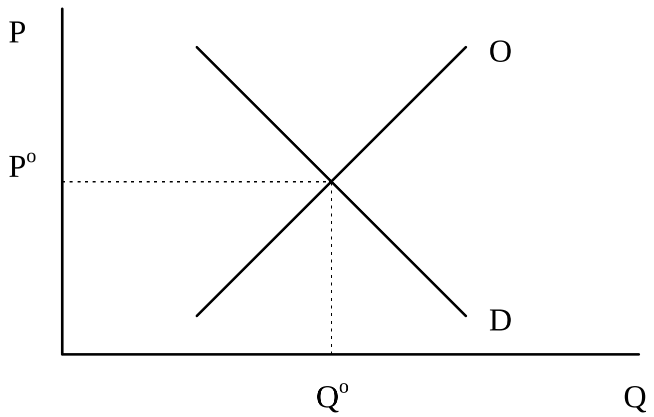
Comportamiento Competitivo. Para los clásicos competencia son los esfuerzos que realiza cada individuo para ganar a sus rivales, ya sea bajando precios para vender más en el caso de un oferente o subiendo precios para comprar más en el caso de un demandante. Luego la competencia es la fuerza que hace bajar los precios hasta igualarlos al costo marginal--asegurando de este modo la eficiente asignación de los recursos. La competencia vista así tiene relevancia empírica y sentido operacional: individuos buscando su propio beneficio contribuyen al bienestar general (la mano invisible de Adam Smith).

Estructura de Mercado. Para los neoclásicos un mercado competitivo es uno atomista, es decir donde existe un número infinitamente grande de compradores y vendedores, por cual ninguno de ellos influye sobre el precio.[2] En el concepto de competencia perfecta no existe ninguna idea de competencia o rivalidad.

¿Cuál es el vínculo entre dos conceptos de competencia tan distintos? McNulty señala que se llega a competencia perfecta con la entrada de un gran número de firmas, lo cual lleva a una situación de equilibrio en que los efectos de la competencia llegan a su límite y no existe más competencia. McNulty señala que se puede entender la competencia de los clásicos como la fuerza que conduce a la competencia perfecta.

En lo que sigue usamos la idea de competencia de los neoclásicos. Luego un mercado competitivo es aquel en que existe un gran numero de oferentes y demandantes por lo que todos ellos son tomadores de precios. A continuación analizamos el equilibrio de competencia perfecta usando conceptos que ya hemos visto: las curvas de oferta y demanda.

La curva de oferta representa lo que los oferentes están dispuestos a vender a distintos precios. La curva demanda, por su parte, representa lo que los demandantes están dispuestos a comprar a distintos precios. El equilibrio de competencia perfecta --el cual supone que todos los agentes son tomadores de precio-- se produce en la intersección de las curvas de oferta y demanda, pues en dicho punto los deseos de oferentes y demandantes son consistentes, y por lo tanto, los planes de unos y otros se cumplen.



[2] Competencia perfecta además supone perfecta información

Supongamos que inicialmente el precio es mayor al de equilibrio, entonces algunos oferentes encontrarán que no pueden vender la totalidad o parte de sus productos, por lo que decidirán ofrecerlos a un precio levemente inferior. Con ésta acción encontrarán compradores y serán otros los que no podrán vender todos sus productos. Estos últimos también bajarán sus precios. Así el proceso continuará hasta alcanzar el equilibrio. Con el mecanismo de ajuste anterior el equilibrio de competencia perfecta es estable.

Esta explicación de equilibrio parcial ha recibido diversas críticas. Las dos más importantes son:

a) Las transacciones fuera del equilibrio modifican las curvas, por lo que el equilibrio se produce en la intersección de dos curvas distintas a las originales.

b) Competencia perfecta supone que todos los agentes toman el precio como dado, entonces ¿Cómo los agentes deciden cambiar sus precios hasta alcanzar el equilibrio?

<u>Paradoja</u>: Cada acto de competencia implica un cierto grado de poder monopólico ¿Cómo es posible que una firma pueda competir sin monopolizar?

Hay tres respuestas a estas inquietudes.

<u>Martillero Walrasiano</u>: De acuerdo a esta explicación existiría una sucesión de subastas hasta alcanzar el equilibrio. El martillero anunciaría un precio, y los agentes harían sus ofertas y demandas para ese precio. El martillero modificaría el precio de acuerdo a la siguiente regla:

$$\frac{dp}{dt} = \lambda(D - O) \qquad 0 < \lambda < 1$$

donde D representa la demanda agregada para el precio anunciado en la anterior subasta y O la oferta agregada. Por cierto el Martillero Walrasiano resuelve las inquietudes anteriores, pero es difícil imaginar un mercado con esas características.

<u>Aprendizaje</u>: en un mercado donde se realizan transacciones con alta periodicidad las personas van cambiando sus acciones cuando quedan insatisfechas.

<u>Expectativas racionales</u>: Los agentes económicos tienen toda la información disponible y la usan en la toma de decisiones, es decir, las expectativas de cada actor son consistentes con toda la evidencia de que se dispone. Las acciones tomadas sobre la base de dichas expectativas producen más experiencia consistente con las expectativas. El hecho que los agentes tengan expectativas racionales lleva a que se produzca el equilibrio de expectativas racionales. En consecuencia los agentes anticipan el precio de equilibrio salvo perturbaciones inesperadas (shocks).

En todo caso, las historias anteriores omiten un aspecto importante: los costos de transacción. Por ejemplo, el martillero debe recibir una remuneración por su labor. El ejemplo más próximo es el de las bolsas de valores. Aquí es necesario pagar tanto a la bolsa por el derecho a transar como al corredor de acciones (en principio todos los interesados en comprar y vender acciones podrían ir a la rueda de la bolsa, pero sería bastante caótico). La comisión representa en este caso un costo de transacción, pero resulta evidente que de no existir bolsas los costos de transacción serían muy superiores como ocurre con la compra de bienes inmuebles.

En las otras dos historias falta el costo de obtener y adquirir la información. Por ejemplo, los consumidores deben saber en qué lugar se vende el producto a menor precio. A veces entes públicos o privados pueden reducir el costo de obtener información. Por ejemplo, periódicamente el Servicio Nacional del Consumidor informa qué establecimientos son los que tienen determinados productos más baratos.

En la *Riqueza de las Naciones*, obra cumbre de Adam Smith, el tema principal es que la regulación del gobierno o la planificación centralizada no son necesarias para hacer funcionar la economía en forma ordenada. Por el contrario, Smith sostiene que la economía puede ser coordinada por un sistema de precios con grandes ventajas ("la mano invisible"). Sin embargo, como lo estableció Ronald Coase, premio Nobel de Economía en 1991, el uso del mecanismo de precios tiene costos, los llamados "costos de transacción".

La eficiencia del sistema de libre mercado está determinada en gran medida por los arreglos institucionales que gobiernan los procesos de intercambio. Sin las instituciones apropiadas ninguna economía de mercado podría funcionar (como quedó demostrado por la experiencia reciente de los países de Europa oriental). En efecto, las transacciones económicas no se realizan en el vacío. Por ejemplo, los derechos que un individuo tiene, con sus deberes y privilegios, están determinados, en gran medida, por la ley. Por tanto, el sistema legal tiene un efecto profundo en el funcionamiento de la economía.

En aquellos casos en que los costos de transacción muy elevados, acciones del gobierno pueden producir mejores resultados que transacciones entre individuos en el mercado. Que esto ocurra dependerá de como el gobierno actúa en la práctica. Smith, máximo exponente de la idea de mercados libres y un Estado pequeño, acepta la intervención del Estado cuando considera que ésta es beneficiosa para la sociedad y no afecta el carácter esencialmente libre de la economía. Algunas de las tareas que Smith reserva al Estado son: regular la banca; prevenir y castigar la deshonestidad, el fraude y la violencia; otorgar patentes y derechos de autor y establecer indicadores de calidad de productos.

En particular, una economía de mercado requiere de leyes e instituciones que promuevan la sana competencia y que castiguen conductas que atenten en su contra, como por ejemplo, la colusión entre los oferentes de un producto para fijar su precio. Los beneficios de la competencia para la sociedad, entendiendo a ésta como la fuerza que disminuye los precios y, podríamos agregar, aumenta la calidad de los productos, fueron enfatizados por Adam Smith. Con el fin de aumentar sus ganancias cada empresario trata de ofrecer una mejor relación calidad-precio que sus competidores. Las instituciones que velan por la competencia no sólo deben asegurar que sus beneficios lleguen a todos los individuos -principal razón de ser de una economía de mercado- sino que además deben garantizar a todos los empresarios que en su éxito o fracaso no influirán acciones desleales de terceros.

3. Mercados Perfectamente Competitivos

En lo que sigue entenderemos que un mercado es perfectamente competitivo si los agentes involucrados no pueden influir sobre los precios, lo anterior supone que:

- el producto es homogéneo
- atomicidad de oferentes y demandantes
- información perfecta respecto a precios y tecnología.

Al estudiar el comportamiento de los consumidores vimos que en general se cumple la llamada ley de la demanda, es decir, que la demanda decrece con el precio. Ahora vemos las formas de las curvas de demanda en distintas situaciones donde existe competencia, y por lo tanto las firmas son tomadoras de precios tanto para el bien que producen como en los insumos que venden.

Suponemos que las empresas buscan maximizar sus utilidades, para lo cual deben decidir acerca del método y volumen de producción. Por simplicidad supondremos adicionalmente que la información tecnológica está resumida en la función de costos $\Phi(q, r)$, la cual indica el menor costo de producir q unidades dado que los precios de los insumos están dados por el vector r. Finalmente supondremos que la demanda de la **industria** no afecta los precios de sus insumos y que no existen externalidades tecnológicas.

En nuestro análisis distinguimos entre largo y corto plazo. Se define como corto plazo el período de tiempo para el cual al menos un factor productivo está fijo. Normalmente se supone que el factor fijo es el capital, pero no es así en todas las industrias[1].

Competencia en el largo plazo

El problema de maximización de cada firma se puede escribir,

$$\max_{q} \{pq - \Phi(q, r)\}$$

Entonces la condición de primer orden es que la producción sea aquella donde el costo marginal se iguale al precio, es decir,

$$p = \Phi_o(q^*, r),$$

y las condiciones de segundo orden son:

$$\text{(i) } \Phi_{oo}(q^*, r) > 0 \qquad\qquad q^* \text{ óptimo local}$$

[1] No necesariamente es así. Por ejemplo, en la industria del teñido de géneros es muy fácil comprar maquinarias, las que pueden llegar a estar instaladas en menos de dos meses. Sin embargo, es muy difícil encontrar técnicos especializados en el teñido de telas. Demoran a en formarse, por lo que aumentar la producción (manteniendo la calidad) también demora años.

$$\text{(ii) } \Phi_{OO}(q, r) \geq 0 \text{ para cualquier } q \qquad\qquad q^* \text{ óptimo global}$$

Luego la condición local de segundo orden es que la solución esté en una zona de costos marginales crecientes. La condición de óptimo global es que la función de costos sea cóncava.

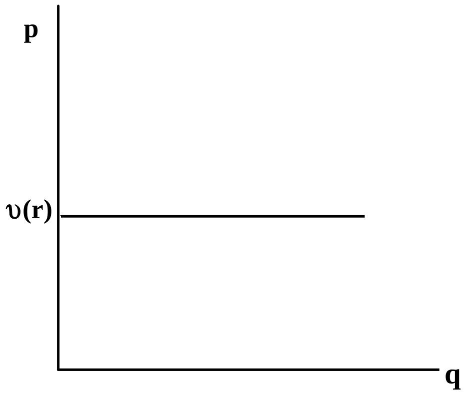
Retornos Constantes a Escala. Si suponemos retornos constantes a escala entonces se tiene que

$$\Phi(q, r) = q\, \upsilon(r)$$

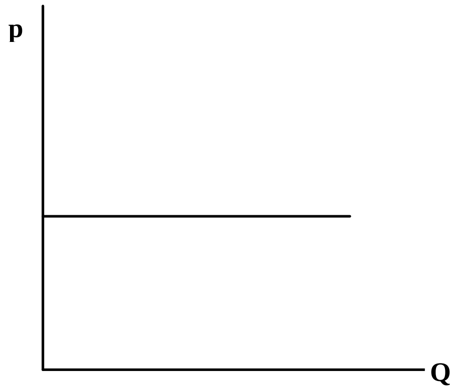
donde $\upsilon(r)$ representa el costo de producir una unidad. En este caso el problema de maximización de utilidades tiene tres soluciones posibles:

(i) cuando $p = \upsilon(r)$, la producción de la firma está indeterminada
(ii) cuando $p > \upsilon(r)$, la producción de la firma tiende a ser infinita
(iii) cuando $p < \upsilon(r)$, la firma no produce

Entonces en el caso de retornos constantes a escala, si además suponemos que no existen externalidades y que la industria no afecta los precios de los insumos, las ofertas de la firma y de la industria están representadas por líneas horizontales, tal como lo muestran las siguientes figuras:

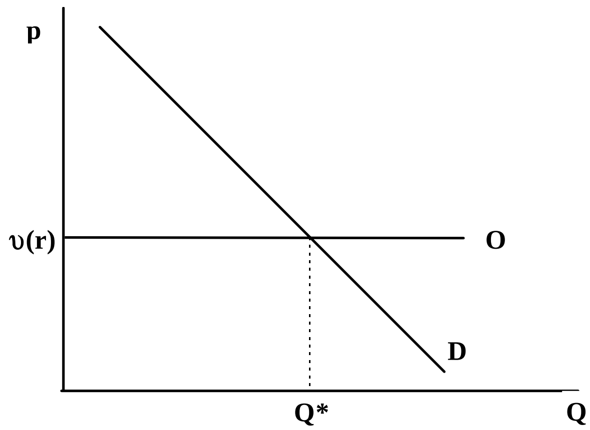


FIRMA

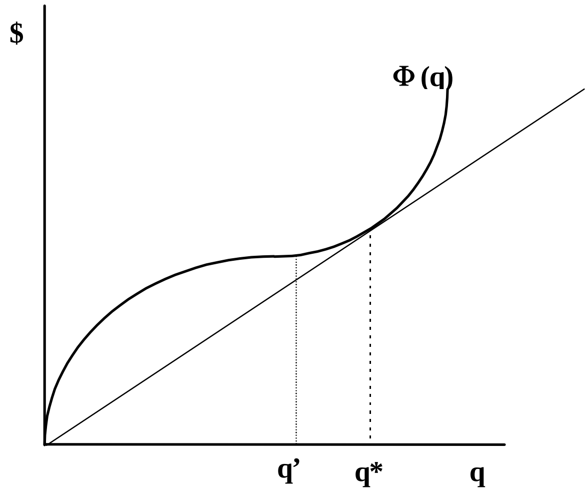


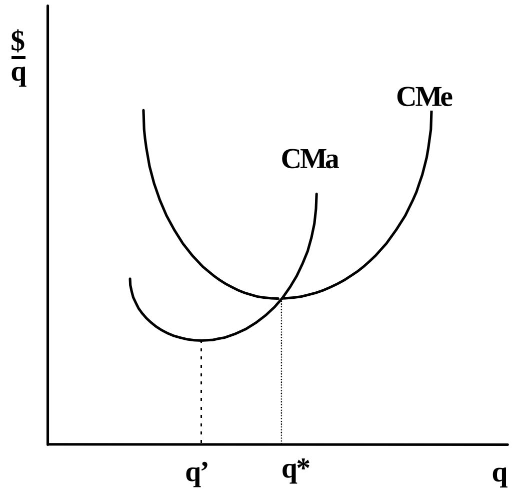
INDUSTRIA

El equilibrio de mercado de largo plazo está determinado por la intersección de las curvas de oferta y demanda. El tamaño de cada firma, como asimismo el número de firmas queda indeterminado. Sólo sabemos, porque lo hemos impuesto, que existe en gran número de firmas de tamaño pequeño con respecto al mercado.



Curva de Texto. En los textos es común encontrar curvas de costo total donde primero hay rendimientos crecientes a escala y luego rendimientos decrecientes. Normalmente se explica la zona de rendimientos crecientes a escala por la existencia de indivisibilidades en la tecnología, y la zona de rendimientos decrecientes por problemas de entropía.

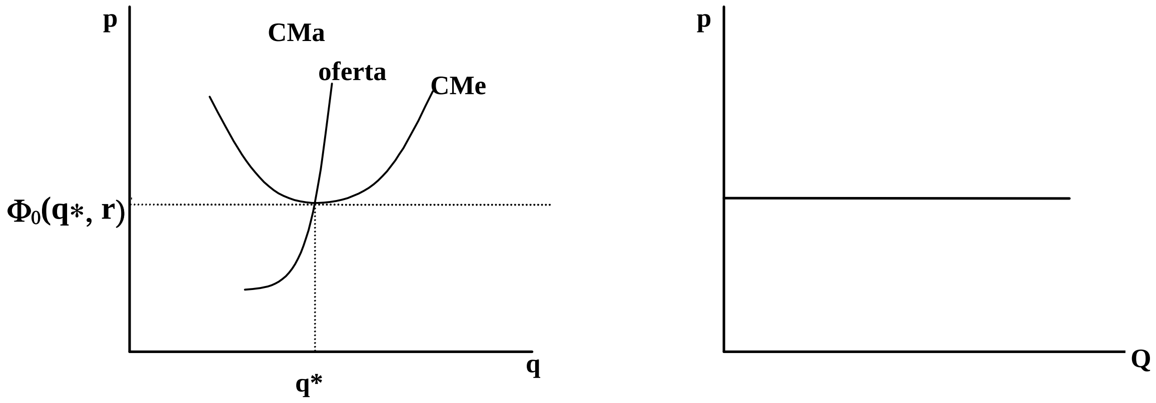




En las figuras anteriores q' representa el punto de mínimo costo marginal, y q* el de mínimo costo medio.

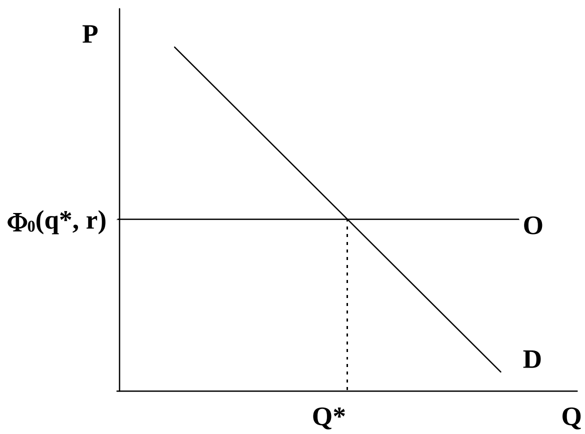
Ejercicio: Explicar la relación entre las curvas de costo medio y marginal en forma gráfica e intuitiva.

La oferta de cada firma se determina de la condición de primer orden $p = \Phi_Q(q, r)$. Por cierto si el precio es menor al mínimo costo medio, es decir si $p \leq \Phi(q^*, r)$, entonces la firma no produce. Luego la curva de oferta de una firma es su curva de costo marginal por sobre la de costo medio. Si la cantidad q* es pequeña con respecto al tamaño del mercado entonces podemos representar la oferta de cada firma y de la industria de la siguiente manera:



En este caso el tamaño de cada firma es q* y por tanto el número de firmas está dado por:

$$\mathbf{n^* = \frac{Q^*}{q^*}}$$



Competencia Perfecta en el Corto Plazo

Hasta el momento el análisis ha sido de largo plazo, es decir suponíamos que para cada nivel de producción cada insumo se usaba a su nivel óptimo. Entendemos por corto plazo una situación en que la disponibilidad de algunos factores, 1, 2, ..., k-1, está determinada, de lo que se desprende que el tiempo involucrado en el concepto de corto plazo varía de industria a industria. Por ejemplo en la industria de la celulosa el corto plazo es de alrededor de 4 años, tiempo que demora en construirse una nueva planta, mientras que en la industria del sándwich de potito el corto plazo son sólo unas horas.

El problema de optimización de corto plazo está dado por:

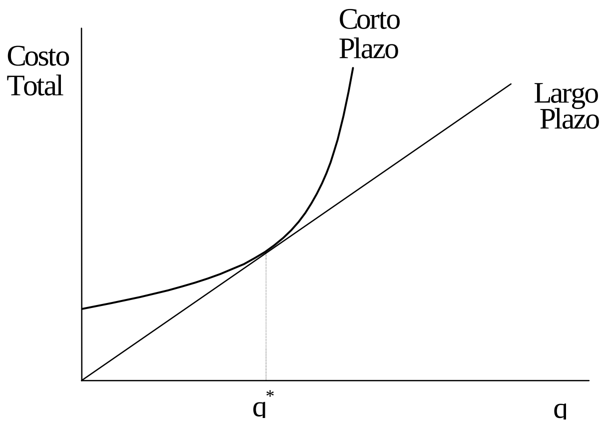
$$\underset{x_i}{Min}\ \left(\overbrace{\sum_{i=1}^{k-1} r_i z_i}^{Costo\ fijo} \quad + \quad \overbrace{\sum_{i=k}^{n} r_i x_i}^{Costo\ variable}\right)$$

$$\underline{\text{sa.}} \quad f(z_1,..., z_{k-1}, x_k, ..., x_n) \geq q$$

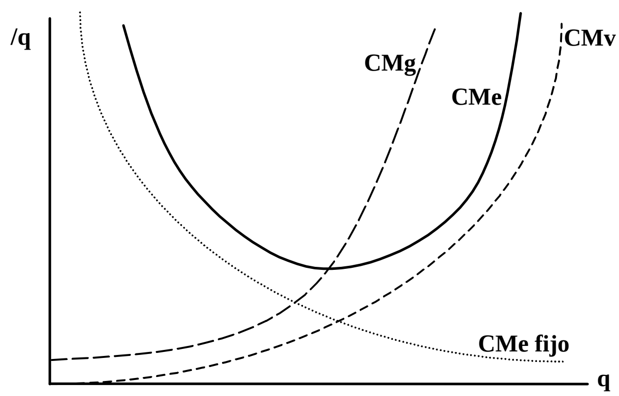
donde z_i designa la cantidad fija del insumo i y x_i designa la cantidad del insumo i que se adquiere en el período. Resolviendo el problema anterior se obtiene una función de costos de corto plazo

$$\Phi^c(q, z_1, ..., z_{k-1}, r_k, ..., r_n)$$

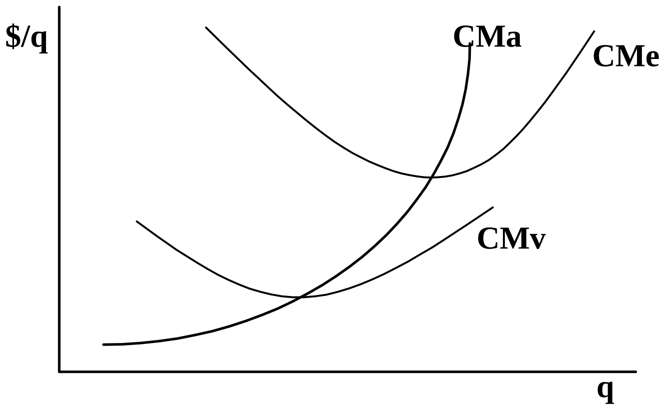
Por ejemplo si suponemos que en el largo plazo existen rendimientos constantes a escala, en el corto plazo los costos totales tienen la forma representada en la siguiente figura:



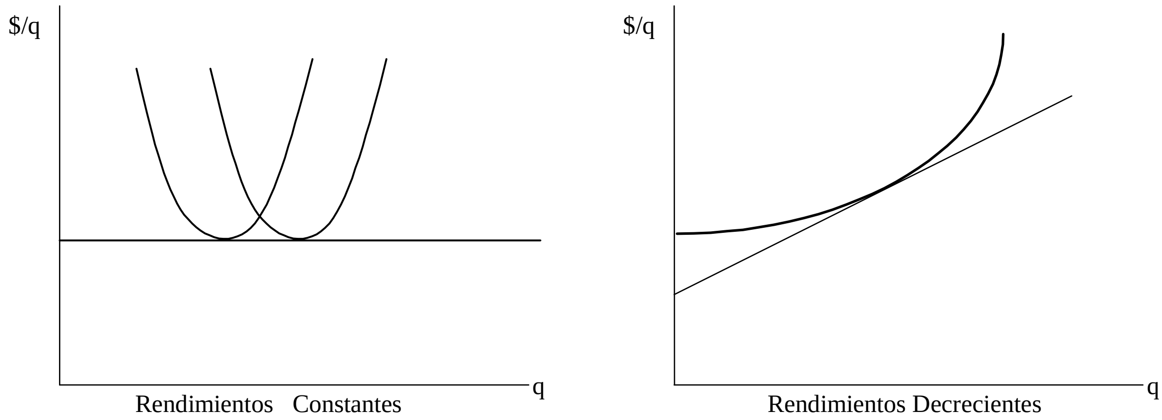
Esto se puede comprender mejor si trabajamos con los costos medios. Obviamente los costos medios fijos disminuyen a medida que aumenta la producción. Los costos medios variables aumentan con el nivel de producción porque la disponibilidad de algunos insumos está fija y por lo tanto cada vez para aumentar la producción se requiere un mayor incremento en los insumos que son variables (a menos que existan rendimientos crecientes)



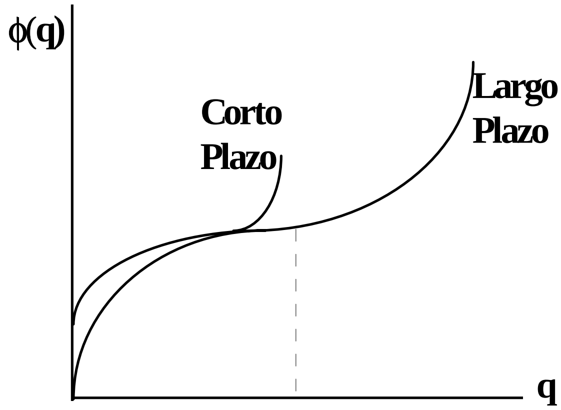
Ahora si suponemos que para niveles bajos de producción existen rendimientos crecientes a escala y luego rendimientos constantes o decrecientes a escala entonces:

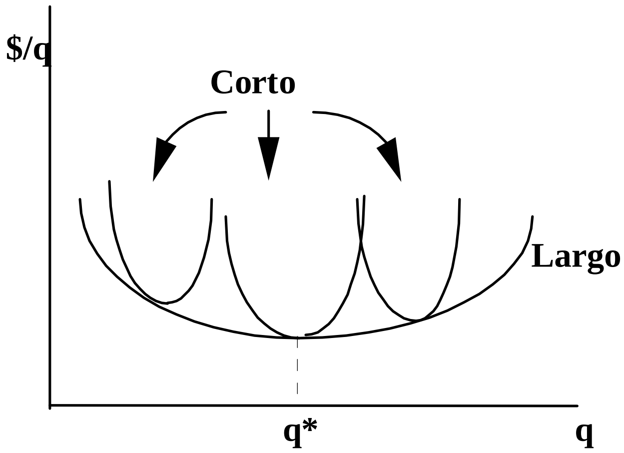


Sobreponiendo curvas de costo medio de corto y largo plazo

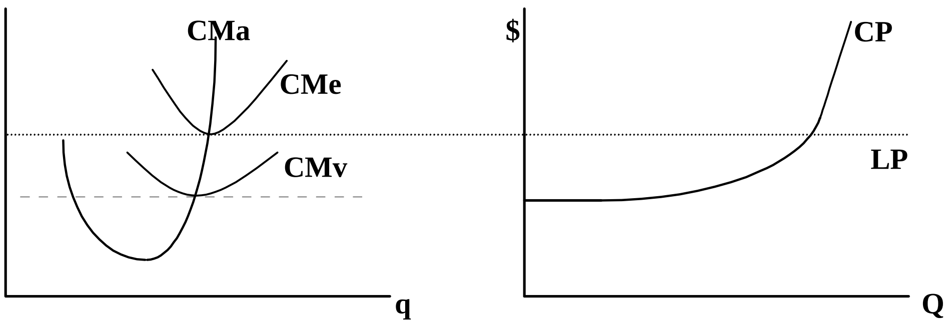


O el caso general en que se supone que existen inicialmente rendimientos crecientes y luego rendimientos decrecientes.

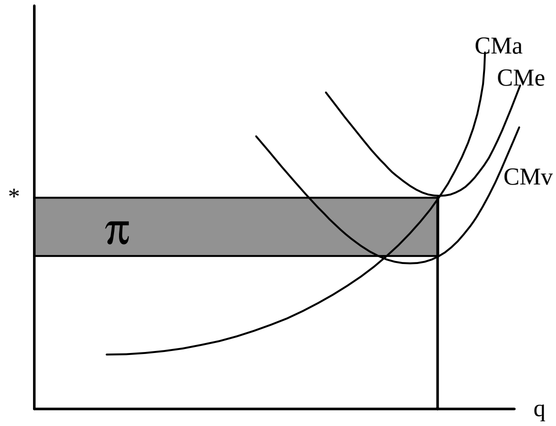




Entonces podemos derivar la oferta de cada firma y la oferta de la industria.

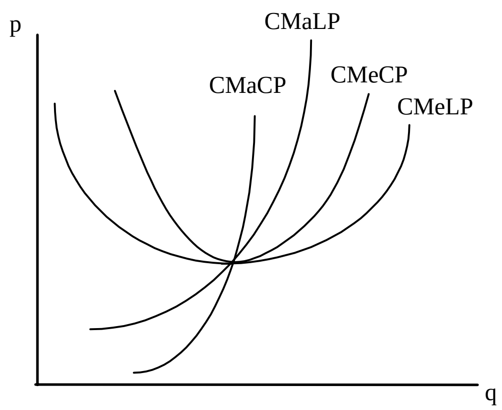


En el corto plazo las firmas pueden tener beneficios positivos.



Notar que con este caso existe una solución muy bien determinada para el equilibrio de competencia perfecta. Cuando q* es pequeño con respecto a los niveles transados en el mercado, a pesar de que la función de costos es obviamente no convexa.

¿Cuál es la relación entre el costo marginal de corto plazo y el de largo plazo?



4. Eficiencia del equilibrio competitivo

El equilibrio competitivo queda caracterizado por la igualdad entre el precio y el costo marginal. En lo que sigue probaremos que esta condición es suficiente para que el nivel de producción sea el socialmente óptimo. Por simplicidad supondremos que hay sólo un consumidor y un productor, pero que ambos se comportan como tomadores de precios. Extender el análisis al caso con varios oferentes y demandantes no es difícil

La familias son las dueñas de las empresas, por lo que debemos incorporar las utilidades de las empresas entre sus ingresos. Luego el problema de un planificador social benevolente es maximizar la función de utilidad indirecta del individuo, es decir:

$$\underset{p}{Max} \quad v(y_o + \pi(p), p)$$

donde p es el precio del producto (suponemos todos los otros precios constantes), y_0 es el ingreso proveniente de otras fuentes y $\pi(p)$ la utilidad de la empresa,

$$\pi(p) = pd(y, p) - \Phi(d(y, p))$$

Luego la condición de optimalidad es:

$$\frac{\partial v(y_o + \pi(p), p)}{\partial y}\frac{d\pi(p)}{dp} + \frac{\partial v(y_o + \pi(p), p)}{\partial p} = 0$$

Usando la identidad de Roy se sigue que:

$$\frac{\partial v(y_o + \pi(p), p)}{\partial y}\frac{d\pi(p)}{dp} - \frac{\partial v(y_o + \pi(p), p)}{\partial y} d(y, p) = 0$$

Luego el precio óptimo p* está dado por la condición:

$$p^* = \Phi_0(d(y, p^*))$$

Este resultado muestra que el equilibrio competitivo es una solución eficiente. La intuición de este resultado es simple. En efecto, para un nivel de producción menor a d(y,p*), el precio que están dispuestos a pagar los consumidores (indicado por la curva de demanda) es mayor al costo que tiene para la sociedad producir una unidad más (costo marginal). Por lo que el beneficio social aumenta con la producción. De manera análoga si la producción excede a d(y,p*), la última unidad producida ocasiona un beneficio menor al costo de producirla, lo que produce una pérdida social. Luego el bienestar social se maximiza cuando la producción es tal que el costo marginal es igual precio.

También se puede considerar en forma separada las utilidades del consumidor y la empresa. En este caso el problema del planificador es:

$$\underset{p}{Max} \quad \{v(y_o, p) + \pi(p)\}$$

Y la condición de optimalidad es:

$$\frac{\partial v(y_o, p)}{\partial p} + \frac{d\pi(p)}{dp} = 0$$

Por identidad de Roy se tiene:

$$-\frac{\partial v(y_o + \pi(p), p)}{\partial y} d(y, p) + \frac{d\pi(p)}{dp} = 0$$

Supongamos que el planificador considera una utilidad marginal del ingreso igual a 1, entonces recuperamos la condición de optimalidad. Normalmente en las evaluaciones de proyectos se considera que la utilidad marginal del ingreso es 1.

Suponer que la utilidad marginal del ingreso es 1, equivale a usar el excedente del consumidor como medida de utilidad. En efecto, llamemos p^m al menor precio para el cual el consumidor deja de demandar el bien. Entonces podemos formular el problema de optimización como:

$$\underset{p}{Max} \quad \left\{ v(y_o, p) - v(y_o, p^m) + \pi(p) \right\},$$

de donde reescribimos el problema como:

$$\underset{p}{Max} \quad \left\{ \int_{p^m}^{p} \frac{\partial v(y_o, x)}{\partial x} dx + \pi(p) \right\}.$$

Por identidad de Roy,

$$\underset{p}{Max} \quad \left\{ \int_{p}^{p^m} d(y_0, x) \frac{\partial v(y_o, x)}{\partial y} dx + \pi(p) \right\}.$$

Luego suponiendo que la utilidad marginal del ingreso es 1,

$$\underset{p}{Max} \quad \left\{ \int_{p}^{p^m} d(y_0, x) dx + \pi(p) \right\}$$

Notar que el primer término corresponde al excedente del consumidor y que se obtiene la misma condición de optimalidad que antes.

<u>**Ejemplo.**</u> Consideremos un caso en que la utilidad del individuo está dada por:

$$u(x_1, x_2) = v(x_1) + x_2, \qquad v' > 0,\ v'' < 0$$

Luego la condición de optimalidad es:

$$v'(x_1) = p$$

La demanda del bien 1, que denotamos d(p), es decreciente en su precio, y no depende del ingreso. Además:

$$v'(d(p)) = p$$

$$p^m = v'(0)$$

Para un precio p menor a p^m, se tiene :

$$v(y, p) = y - pd(p) + v(d(p))$$

$$e(u, p) = u + pd(p) - v(d(p))$$

$$\frac{\partial e(u, p)}{\partial p} = d(p) + pd'(p) - v'(d(p))d'(p) = d(p)$$

Luego cuando la utilidad marginal del ingreso es constante, las funciones de demanda hicksiana y marshalliana coinciden. Y en este caso particular, el excedente del consumidor es una correcta medida del bienestar.

5. El Rol de las Expectativas

Es común que los agentes económicos tomen decisiones antes de conocer el valor de algunas variables claves, por ello, deben formar expectativas acerca de cómo se comportarán estas variables. En estos mercados la estabilidad de equilibrio es muy sensible a la forma en que los agentes forman sus expectativas. A continuación examinamos a través de un ejemplo algunas hipótesis acerca de como los agentes forman sus expectativas.

Ejemplo: Los agricultores deciden respecto a cuanto sembrar de un determinado producto agrícola sin conocer el precio que va a prevalecer en el momento de la cosecha, por lo tanto, toman sus decisiones sobre la base de los precios que esperan habrán al momento de cosechar. Supongamos que la forma funcional que describe la oferta del período t es:

$$\mathbf{O_t = a + bP_t^e + u_t}$$

donde O_t designa la oferta, P^e_t el precio esperado y u_t una perturbación aleatoria relacionada a factores climáticos cuyo valor esperado es igual a cero.

Al momento de la cosecha las condiciones de mercado determinan el precio efectivo. Estas condiciones están caracterizadas por la función de demanda del período t:

$$\mathbf{D_t = \tau - \delta P_t}$$

Entonces

$$\mathbf{P_t = \frac{1}{\delta}(\tau - a - bP_t^e - u_t)}$$

En este problema hay dos tipos de equilibrio. El primero es el equilibrio de corto plazo que se produce en cada período. El precio de equilibro en este caso es aquel que iguala la demanda con la oferta, que está determinada. Con dicho precio, las expectativas de los agentes no necesariamente se cumplen, por lo que éstos cambian sus expectativas para el siguiente año, lo que a su vez determina que el precio de equilibrio del siguiente período se modifique. En este contexto el equilibrio estacionario se produce cuando el mismo equilibrio de corto plazo permanece período tras período, lo cual implica que las expectativas de los agentes son correctas.

Por simplicidad suponemos que tanto la función de oferta como de demanda permanecen constantes en el tiempo. Luego, para obtener la solución de equilibrio estacionario igualamos el precio esperado por los agentes al valor esperado del precio, es decir, igualamos P_t^e a $E(P_t)$, lo cual nos da:

$$P^* = \frac{\tau - a}{\delta + b}$$

El equilibrio estacionario es independiente de cómo se formen las expectativas, en cambio la estabilidad del sistema es muy sensible a la formación de expectativas, como veremos más adelante. Realizando algunos pasos algebraicos se tiene:

$$E(P_t) - P^* = -\frac{b}{\delta}(P_t^e - P^*)$$

Notar que la diferencia $E(P_t) - P^*$ siempre tiene el signo contrario a la diferencia ($P_t^e - P^*$), lo cual implica que los agentes no aprenden, salvo en el caso de expectativas racionales que analizamos luego.

Las tres hipótesis más comunes acerca de como las personas forman sus expectativas son racionalidad, miopía y adaptabilidad.

Expectativas Racionales (ER)

En el ejemplo que tratamos, ER implica que todos los agentes conocen el modelo y actúan en consecuencia por lo tanto se tiene que:

$$\mathbf{P_t^e = E(P_t)}$$

luego

$$\mathbf{P_t^e = \frac{\tau - a}{\delta + b}}$$

de donde se sigue que:

$$\mathbf{P_t = \frac{\tau - a}{\delta + b} - \frac{u_t}{\delta}}$$

El precio efectivo difiere del esperado sólo en la medida que el año sea anormal, es decir, que u_t sea distinto de cero.

Fundamentos de las ER. En economía generalmente se supone que los actores son racionales ¿Por qué entonces no suponer también que sus expectativas son racionales? Además, si las expectativas no fuesen moderadamente racionales habría oportunidades para los economistas de obtener beneficios especulando. Por otro lado, es necesario tener en cuenta el costo de la información. Puede ser perfectamente racional no estar completamente informado. Lo anterior es más probable cuando la perturbación tiene una gran incertidumbre. Si la varianza de u es grande ¿qué objeto tiene conocer el modelo?.

Expectativas miopes

En este caso los agentes suponen que el precio durante la cosecha será el mismo del año pasado, es decir, $\mathbf{P^e_t = P_{t-1}}$, para simplificar el análisis, suponemos que $u_t \equiv 0$, luego:

$$\mathbf{P_t = \frac{1}{\delta}(\tau - a - bP_{t-1})}$$

Tenemos una ecuación en diferencias de primer orden, la que se resuelve de manera similar a las ecuaciones diferenciales. Primero se resuelve el sistema homogéneo

$$P_t = -\frac{b}{\delta} P_{t-1}$$

cuya solución es:

$$P_t = \left(\frac{b}{\delta}\right)^t P_o$$

El siguiente paso es determinar la solución particular (constante), la cual denominamos Θ,

$$\Theta = \frac{\tau - a}{\delta} - \frac{b}{\delta}\Theta$$

Resolviendo la igualdad anterior se obtiene

$$\Theta = \frac{\tau - a}{\delta + b}$$

Luego la solución general es:

$$\mathbf{P_t = \frac{\tau - a}{\delta + b} + A\left(-\frac{b}{\delta}\right)^t}$$

y la condición de borde:

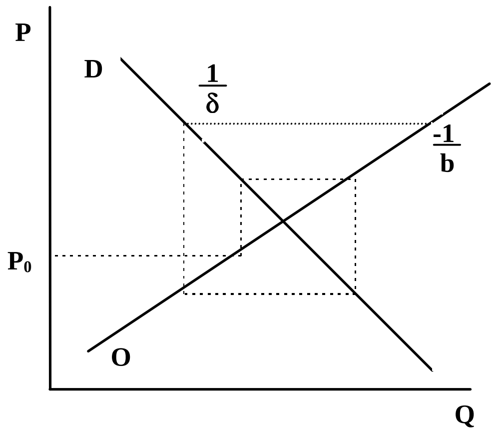
$$\mathbf{P_o} = \frac{\boldsymbol{\tau} - \mathbf{a}}{\boldsymbol{\delta} + \mathbf{b}} + \mathbf{A}$$

De donde se tiene:

$$\mathbf{A} = \mathbf{P_0} - \frac{\boldsymbol{\tau} - \mathbf{a}}{\boldsymbol{\delta} + \mathbf{b}}$$

Notar que la serie de precios oscila en torno al equilibrio estacionario, y converge sí y sólo sí $|b/\delta| < 1$.

En este modelo los oferentes toman decisiones basados en información antigua, por ello resulta intuitivo que si realizan grandes cambios basados en esa información el modelo será inestable. El modelo es estable cuando las variaciones de producción de los oferentes son pequeñas y la reacción de los demandantes, manifestada a través de los precios, a los cambios en las cantidades son también pequeñas. El modelo es inestable cuando la oferta es más elástica que la demanda. Cuando la oferta es elástica cambios en los precios causan variaciones profundas en los niveles de producción. Además, como la demanda es inelástica cambios en la cantidad ofertada producen fuentes variaciones en los precios. Ambas situaciones se potencian para causar un sistema inestable como observamos en la siguiente figura.



Expectativas Adaptativas

Expectativas adaptativas supone que se usa toda la historia en la formación de expectativas, pero dando mayor peso a las observaciones más recientes.

$$P_t^e = (1-\alpha)\sum_{i=1}^{\infty}\alpha^i P_{t-i}$$

Para el periodo t-1 se tiene:

$$P_{t-1}^{e} = (1-\alpha)\sum_{i=2}^{\infty} \alpha^{i} P_{t-i}$$

sustrayendo la última igualdad de la anterior se tiene:

$$P_t^e = (1-\alpha)P_{t-1} + \alpha P_{t-1}^e$$

Notar que entre más cercano esté α de cero, más peso se da a la historia reciente. El uso de toda la historia de precios para formar expectativas lo hace más estable que cuando se tienen expectativas miopes. Se puede demostrar que en este caso la condición de estabilidad es:

$$\boldsymbol{\delta/b < 2 / (1 - \alpha) - 1}$$

Notar que cuando α tiende a 1 el sistema es estable independientemente de cual sea la pendiente de las curvas, pero al mismo tiempo la convergencia se hace más lenta.

6. Estática Comparativa

El propósito de esta sección es examinar como cambios en los parámetros o variables exógenas afectan el equilibrio. Para ello introducimos el concepto de funciones implícitas.

Funciones Implícitas. Sea F una función **de** $\mathbb{R}^2$ **en** $\mathbb{R}$**,** y consideremos la igualdad

$$\mathbf{F(x,y) = 0}$$

Si F es tal que para cada x existe un y sólo un y tal que F(x,y) = 0, y que llamaremos h(x), entonces se dice que h está definida implícitamente como función de x.

Teorema (de la función en implícita)

$$h'(x) = \frac{\frac{\delta F}{\delta x}}{\frac{\delta F}{\delta y}} = \frac{dy}{dx}$$

Dem: Directa.

Análisis Estático

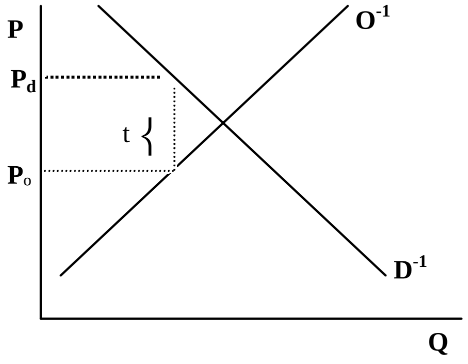
A continuación analizamos como cambios en parámetros o variables exógenas afectan el equilibrio. Ilustramos este tema con el siguiente ejemplo:

Consideremos un mercado cuyas respectivas curvas de oferta y demanda están dadas por:

$$Q = O(P_0) \qquad O' > O$$

$$Q = D(P_d) \qquad D' < O$$

Donde P_o denota el precio percibido por el oferente y P_d el precio pagado por el demandante. Luego, $P_d = P_o + t$, donde t designa un impuesto específico. La pregunta que deseamos responder es ¿Cómo cambios en t afectan al equilibrio? En equilibrio se tiene que: $\mathbf{D(P_o + t) = O(P_o)}$, es decir,



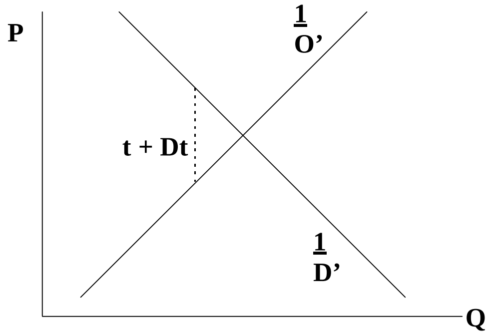
Esta igualdad define implícitamente a P_o como función de t. Usando el teorema de la derivada implícita se tiene:

$$D'\left(\frac{dP_o}{dt}+1\right)=O'\frac{dP_o}{dt}$$

$$\mathbf{\frac{dP_o}{dt} = -\frac{1}{1-\frac{O'}{D'}} = -\frac{\frac{1}{O'}}{\frac{1}{O'}+\frac{1}{|D'|}}}$$

$$\mathbf{\frac{dP_d}{dt} = 1+\frac{dP_o}{dt} = \frac{\frac{1}{|D'|}}{\frac{1}{O'}+\frac{1}{|D'|}}}$$

Como vemos el precio de los productores cae, y el de los demandantes sube. El cambio en t es igual al aumento en la brecha entre los 2 precios.

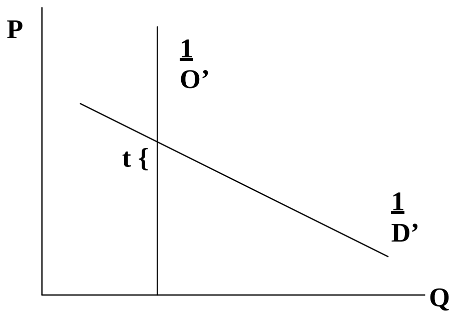


Pendientes de la funciones inversas de demanda y oferta

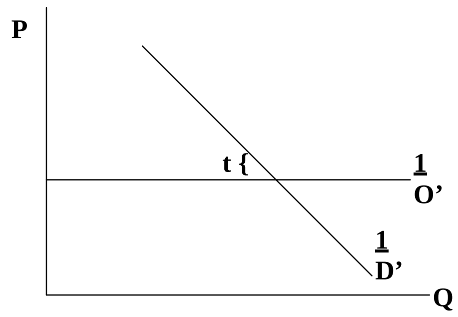
La incidencia relativa en productores y consumidores depende de los pendientes de las curvas de oferta y demanda. En efecto se tiene que:

$$\mathbf{\frac{\text{Parte del aumento en t pagada por demandantes}}{\text{Parte del aumento en t pagada por oferentes}} = \frac{\frac{1}{|D'|}}{\frac{1}{O'}}}$$

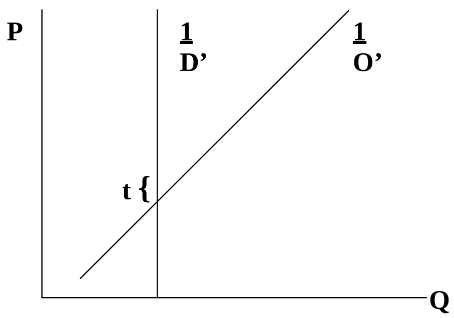
Entre más elástica es la curva de oferta (demanda), menor es la incidencia del cambio en el impuesto t en los oferentes (consumidores). Los casos extremos son:



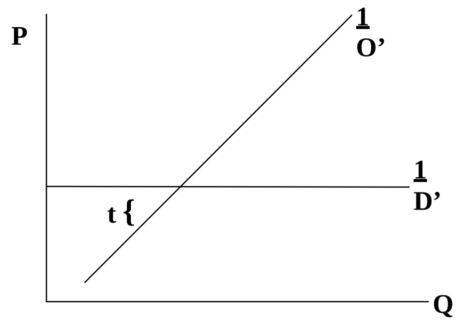
1/O’ = ∞



1/O’ = 0



1/D’ = ∞



1/D’ = 0

En la figura superior izquierda la curva de oferta es totalmente inelástica, luego la tarifa es absorbida totalmente por los oferentes. En la figura superior izquierda se da la situación opuesta. La curva de oferta es totalmente elástica, por lo que la tarifa la pagan los consumidores. En la figura inferior izquierda la curva de demanda es completamente inelástica, luego la tarifa es absorbida por los demandantes. Finalmente, en la figura inferior izquierda, la curva de demanda es totalmente inelástica, por lo que la tarifa la sufren los productores.

Ahora el efecto sobre la cantidad transada total está dada por:

$$\frac{dQ}{dt} = O'\frac{dP_o}{dt} = -\frac{1}{\frac{1}{O'} + \frac{1}{|D'|}}$$

Entonces entre más elástica sean las curvas de oferta y demanda mayor es el efecto que un cambio en el impuesto tiene sobre el consumo.

Ejemplo: Mediante un análisis gráfico analice el impacto de las ISAPRES en el valor de las consultas médicas. Para realizar su análisis haga las suposiciones que estime conveniente.

7. Un ejemplo de equilibrio con dos períodos

Consideremos la distribución de la producción de un bien agrícola entre dos períodos, un período en el cual se cosecha y otro en el cual no. Al momento de repartir la cosecha entre los dos períodos el monto total está dado. Entonces si Q_i denota el consumo en el período i, y Q la producción disponible, se tiene que:

$$\mathbf{Q = Q_1 + Q_2}$$

Es decir, se trata de una economía cerrada a la cual no hay stock al final del año productivo. También supondremos que las demandas de cada período son independientes y decrecientes en el precio, por lo tanto:

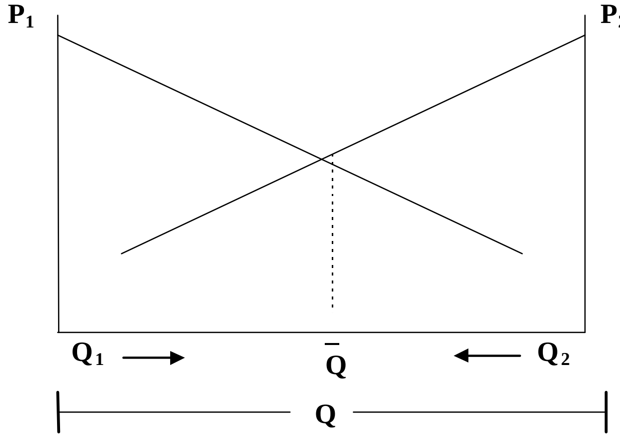
$$\mathbf{Q_1 = D_1(P_1) \qquad D_1' < 0}$$

$$\mathbf{Q_2 = D_2(P_2) \qquad D_2' < 0}$$

donde P_i denota el precio y D_i la función de demanda, para el período i. Además suponemos expectativas racionales. Como en este caso no existe incertidumbre, el supuesto anterior implica que las personas anticipan correctamente el precio del segundo período. Los supuestos entonces son:

(1) Mercados financieros perfectos
(2) Curvas de demanda independientes
(3) Expectativas racionales
(4) Los consumidores no almacenan del primer al segundo período
(5) No hay stock al final del año

Como es habitual, los productores buscan maximizar el valor presente de las ventas. Como el precio cae con la cantidad vendida, en la solución de equilibrio la producción debe repartirse de modo que el precio se iguale en ambos períodos. Gráficamente lo podemos representar del siguiente modo:



El equilibrio sería $\overline{Q}$ con igual precio en ambos períodos, si no hubiese costos de almacenaje y financieros. En el caso general, en equilibrio debe tenerse que:

$$\mathbf{P_1 = \frac{P_2 - c}{1 + i}}$$

donde c designa el costo de almacenaje por unidad e i la tasa de interés. El productor descuenta el costo de almacenaje y transforma el resultado en valor presente. Entonces el sistema de equilibrio intertemporal está dado por:

$$\mathbf{Q = D_1(P_1) + D_2(P_2)}$$

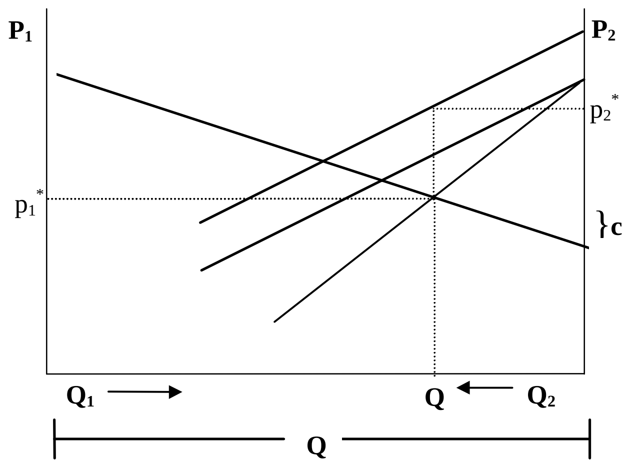
$$\mathbf{(1 + i)\, P_1 + c = P_2}$$

Las ecuaciones anteriores las podemos resumir en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{D_1\,(P_1) + D_2\,(\,(1 + i)\, P_1 + c) = Q}$$

La ecuación anterior define a P_1 implícitamente como una función de los parámetros i, c y Q.

Gráficamente:



El precio P_1^* define el precio de equilibrio en el período 1, y P_2^* el precio de equilibrio en el período 2.

Efectos de cambios en la tasa de interés.

Es fácil observar el ewfecto de un cambio en la tasa de interres usando la figura anterior. En efecto, se tendrá un alza en el precio del período 2 así como una baja en el precio del período 1, lo que a su vez lleva a que aumente el consumo del primer período y disminuya el del segundo.

Usando el teorema de la derivada implícita podemos analizar formalmente como un cambio en la tasa de interés afecta la solución de equilibrio,

$$D'_1 \frac{dP_1}{di} + D'_2((1+i)\frac{dP_1}{di} + P_1) = 0$$

luego

$$\mathbf{\frac{dP_1}{di} = \frac{-P_1 D'_2}{D'_1 + (1+i)D'_2} < 0}$$

$$\mathbf{\frac{dP_2}{di} = \frac{P_1 D'_1}{D'_1 + D'_2(1+i)} > 0}$$

$$\frac{d\,(P_2\,/(1+i))}{di} = \frac{dP_1}{di} - \frac{c}{(1+i)^2} < 0$$

$$\frac{dQ_1}{di} = D'_1 \frac{dP_1}{di} > 0$$

El aumento en la tasa de interés encarece el almacenamiento, por lo que el precio del segundo período sube. Ahora como el consumo del segundo período cae a causa del alza en el precio, los agricultores encuentran que no pueden vender toda su producción, por lo que bajan el precio de ambos períodos. Entonces, el consumo del primer período sube motivado por la baja de precio. El efecto global sobre el precio del segundo período es un alza (el precio no puede caer en ambos períodos!). Notar que el alza en la tasa de interés perjudica a los agricultores porque el precio del primer período, así como el precio real del segundo período, caen.

Modifiquemos el ejemplo para suponer que es posible importar a un precio P^w conocido. Supongamos que, dados Q y P^w, la producción nacional alcanza para el primer período y parte del segundo. Luego la condición de equilibrio es:

$$\mathbf{D_1(P_1) + D_2(P_2) = Q + M}$$

donde el M denota las importaciones de trigo. Ahora en equilibrio se tiene:

$$P_2 = P^w \quad \text{y} \quad P_1 = \frac{P_2 - c}{1+i}$$

Analicemos primero un alza en el precio internacional del producto.

$$\frac{dP_2}{dP^w} = 1 \qquad \frac{dQ_2}{dP^w} = D_2' < 0$$

$$\frac{dP_1}{dP^w} = \frac{1}{1+i} \qquad \frac{dQ_1}{dP^w} = \frac{D_1'}{1+i} < 0$$

$$\frac{dM}{dP^w} = -D_2' - \frac{D_1'}{1+i} > 0$$

El alza en el precio internacional hace subir los precios internos, por lo que la demanda cae en ambos períodos, lo que a su vez disminuye las importaciones dado que la oferta interna está fija.

También analizamos los efectos de un alza en la tasa de interés doméstica.

$$\mathbf{\frac{dP_2}{di} = 0} \qquad \mathbf{\frac{dQ_2}{di} = 0}$$

$$\mathbf{\frac{dP_1}{di} = -\frac{P^w - c}{(1+i)^2}} \qquad \mathbf{\frac{dQ_1}{di} = -\frac{P^w - c}{(1+i)^2} D_1'}$$

$$\mathbf{\frac{dM}{di} = -\frac{P^w - c}{(1+i)^2} D_1'}$$

El alza en la tasa de interés hace menos atractivo almacenar y en consecuencia aumenta la oferta del primer período, lo que a su vez hace caer el precio en ese período. Como se almacena una cantidad menor, las importaciones aumentan en el segundo.

8. Límites del enfoque de equilibrio parcial

El análisis de equilibrio parcial que aísla un mercado para analizarlo presenta obvias limitaciones, pues todos los mercados están interrelacionados. Por ejemplo, la curva de demanda por vino representa la cantidad que los consumidores desearían consumir para distintos precios suponiendo que los precios de todos los demás productos están fijos. Pero si nos movemos a lo largo de la curva de demanda por vino y consideramos un precio menor, esto tiene un efecto directo en el mercado de la cerveza (es decir el supuesto que los demás precios están fijos es incorrecto). La demanda por cerveza se desplaza hacia adentro, reduciendo el precio del producto. Pero la baja en el precio de la cerveza afecta la demanda por vino.

Ilustramos los problemas del enfoque de equilibrio parcial con un ejemplo. Consideremos la industria de la celulosa mundial. La función de costo total de largo plazo de una firma es:

$$\Phi(q) = 100 + (10+5p_m)\, q + q^2$$

donde p_m designa el precio de la madera. donde q representa la producción de la firma. Luegopara producir una tonelada de celulosa se requieren 5 toneladas de madera. El costo marginal de largo plazo es:

$$\Phi_0(q) = 10 + 5p_m + 2q$$

Sabemos que la oferta de largo plazo es a un precio igual al mínimo costo medio. Ahora el mínimo costo medio se encuentra en el punto en el cual la curva de corto marginal corta a la de costo medio. Los costos medios están dados por:

$$CMe(q) = \frac{\Phi(q)}{q} = \frac{100}{q} + 10 + 5p_m + 2q$$

Luego la curva de costo marginal corta a la de costo medio en q = 10. En este ejemplo el nivel de producción de cada firma no depende de la producción de la industria (no siempre es así). Sin embargo, el mínimo costo medio sí depende de la producción de la industria. En efecto el mínimo costo medio (que se alcanza en q = 10) está dado por:

$$CMe(q=10) = 30 + 5p_m$$

Supongamos que p_m=3. Luego la oferta de largo plazo sería totalmente elástica para un precio igual a 45. Imaginemos ahora que la función de demanda está dada por:

$$D_c(p) = 550 - 10p,$$

Dado que el precio de equilibrio del papel es 45, la producción alcanza a 100 unidades y producen 10 firmas.

Imaginemos que un analista esta evaluando el impacto que tendrá un aumento en la demanda, y supongamos que la nueva función de demanda está dada por:

$$D_c(p) = 650 - 10p,$$

Luego la primera conclusión es que la producción aumentaría a 200 y el número de firmas a 20.

Sin embargo, un análisis más completo no puede olvidar que la industria de la celulosa es uno de los principales consumidores de madera. El precio de la madera aumenta con la demanda porque hay que restarla de otros usos, como por ejemplo los aserraderos, o bien hay que extraerla de lugares más remotos. En consecuencia, un aumento en la producción de celulosa puede provocar un alza en el precio de la madera. Supongamos que la oferta de madera está dada por la siguiente expresión:

$$O_m = -100 + 220p_m, \qquad p_m > 0{,}45$$

Imagine que la demanda por madera proveniente de otros usos está dada por:

$$D_u = 150 - 30p_m,$$

Luego la curva de oferta de madera que observa la industria de la celulosa está dada por:

$$O_n = -250 + 250p_m.$$

Reescribiendo se tiene:

$$p_m = 1 + 0{,}004\ O_n$$

Ahora como por cada tonelada de celulosa se requieren 5 toneladas de madera se tiene que el precio que paga la industria de la celulosa está dada por:

$$p_m = 1 + 0{,}02\ Q$$

Luego si la industria de la celulosa tiene una producción de 100, el precio de la madera es 3. Pero si la producción de la celulosa aumentase a 200, el precio subiría 5. Luego suponer que el precio de la madera se mantiene constante lleva a conclusiones erradas.

La forma correcta de proceder es reemplazar el precio p_m en la expresión de costo medio,

$$CMe(q{=}10) = 35 + 0{,}1Q$$

y la función de oferta de largo plazo la celulosa es:

$$Q = 10p_c - 350$$

donde p_c designa el precio la celulosa. Luego cuando la demanda se desplaza a:

$$Q^d = 650 - 10p_c,$$

la producción aumenta a 150, el número de firmas a 15, el precio de la madera a 4y el precio de la celulosa a 50.

Notar que se tiene una industria en que cada firma es tomadora de precios en el mercado de insumos, pero donde la demanda agregada de la industria afecta el precio de un insumo. Tradicionalmente se denominaba a esta situación externalidad negativa pecuniaria. El otro aspecto que se debe destacar es que a pesar que la tecnología de la industria presenta retornos constantes a escala, la oferta de largo plazo de la industria tiene pendiente positiva.