Veinte horas de Microeconomía para no economistas

Programa CITIUS

Juan Carlos Zapatero Martín

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

Tal vez convenga comenzar estas páginas planteando directamente la pregunta fundamental: ¿para qué puede servir la Microeconomía a un no economista? (y ¿para qué no servirá?).

No me atrevería a responder nada que fuera mucho más lejos que esto: la Micro nos ayudará <u>en alguna medida</u> a entender el mundo en que vivimos, y a entenderlo en aspectos que a todos, sea cual sea nuestra especialidad profesional, nos afectan de un modo importante: a nadie le puede resultar ajeno o indiferente el proceso de formación de precios o rentas, por ejemplo. Seguramente esta respuesta suministrará incentivos suficientes a algunos lectores pero no a otros. En todo caso creo que difícilmente se encontrará a un profesional de la disciplina que no comparta este punto de vista. La utilidad de la Micro no sólo se apreciará en aquellos escenarios tradicionalmente considerados como económicos (la conducta de un inversor en bolsa, por ejemplo) sino prácticamente en cualquier situación de nuestra vida, sea de la clase que sea. Ello es así porque en la realidad la importancia de las variables económicas (entendiendo esta expresión en un sentido amplio) es aún mayor de lo que normalmente se supone. Los problemas prácticos con los que nos enfrentamos cotidianamente suelen tener un aspecto económico y por ello importa tener alguna capacidad para analizarlos <u>también</u> desde ese punto de vista además de hacerlo desde otros.

Estas páginas se han redactado con el propósito de desmenuzar la idea precedente y pensando en que sus destinatarios son los becarios del programa CITIUS, una audiencia heterogénea formada por titulados superiores de todas las especialidades, y en la que coexisten algunos que tienen una excelente preparación matemática con otros cuyas especialidades tienen un carácter más humanístico. Esta circunstancia obliga a que la exposición evite en la medida de lo posible toda complejidad técnica y trate de que los contenidos sean asequibles para todos (aunque ocasionalmente se introduzca algún sugerencia destinada a los lectores que poseen una formación científica); en particular he tratado de introducir ejemplos y comentarios diversos que contribuyan a aproximar la teoría a la vida real.

Para terminar desearía expresar mi agradecimiento a María Ángeles Fernández y Jorge Lozano que se han ocupado de dar forma a estas páginas y mejorar decisivamente su presentación. Ellos son los autores del archivo de Power Point que acompaña estos apuntes y que intenta servir de ayuda en aquellas explicaciones que, por tener gráficos por ejemplo, puedan ser más complicadas.

2. EL PROBLEMA DE LA ELECCIÓN Y LA EXPLICACIÓN DE LA CONDUCTA HUMANA

Históricamente el objetivo tradicional de la Microeconomía fue analizar el proceso de formación de precios, pero en épocas recientes se ha producido un fenómeno que algunos autores han calificado de "imperialista", consistente en que las técnicas utilizadas en esta especialidad se han aplicado a contextos diversos y aparentemente lejanos de los inicialmente considerados: se han elaborado, por solo citar algunos ejemplos sorprendentes, teorías económicas sobre el matrimonio, las prácticas religiosas o el suicidio. En tales condiciones no parece exagerado afirmar que actualmente la Micro se ocupa de explicar la conducta humana. Ciertamente no es la única disciplina científica que tiene ese objetivo, lo que plantea el problema de comparar las explicaciones que puede ofrecer la Micro con las suministradas por otras especialidades y especialmente por la Psicología. Hasta hace algunos años y desgraciadamente, existía una escasa relación entre ambas especialidades: rara vez se encontraban referencias a temas propios de la Psicología en los libros de Teoría Económica. Por fortuna esta situación está cambiando con rapidez: actualmente ciertos resultados de la Psicología experimental son invariablemente mencionados en los textos de Economía, y en el momento de escribir estas líneas se anuncia que el premio Nóbel de Economía de este año lo comparte un psicólogo.

¿Cuál es, según la Micro, el elemento común que unifica y hace comparables las múltiples variedades de conducta de la gente?... Por decirlo de la forma más rotunda y simple: <u>el cálculo costes-beneficios</u>. Es decir, <u>emprendemos una acción cuando los beneficios de hacerlo superan a los costes</u>. Esta es la idea central de la Teoría Económica y posiblemente es también la responsable de que los economistas tengamos fama (espero que injustificada) de ser gente con pocos escrúpulos.

Sospecho que el proyecto de explicar la conducta humana en términos de un supuesto cálculo costes-beneficios suscitará inmediatamente dos objeciones: <u>Irrealidad</u> (no es verdad que la mayoría de nuestros actos estén precedidos por un cálculo de esa clase, como parece demostrar la más obvia introspección), y <u>Egoísmo injustificado</u> (no solo a menudo, y afortunadamente, nos ocupamos de personas distintas de nosotros mismos, sino que no es infrecuente que nuestros actos están "regulados" por creencias éticas, religiosas, sentimientos solidarios etc). Las dos objeciones son importantes y las examinaremos muy pronto, pero antes conviene que clarifiquemos todo lo posible la idea central del mencionado cálculo: ¿qué son los costes y cuáles los beneficios de nuestros actos?...

En muchas ocasiones la situación de una persona que debe tomar una decisión puede ser representada mediante el siguiente esquema:

RECURSOS	$K_1, K_2, K_3 \ldots$
	$\downarrow$
BIENES	$X_1, X_2, X_3 \ldots$
	$\downarrow$
UTILIDAD	U

Los <u>Bienes</u> son cosas deseadas. Pueden ser materiales ("<u>bienes</u>" en sentido estricto) o inmateriales (<u>servicios</u>). Es tradicional mantener una postura de <u>neutralidad ética</u> (no se realizan juicios morales sobre nuestros gustos) y ello puede constituir una razón más para que los economistas tengamos mala prensa. Pero la mencionada neutralidad parece razonable si se interpreta correctamente: sólo significa que si, por ejemplo, tratamos de examinar las razones por las que se ha producido un aumento en el precio de la heroína, no mezclamos en nuestro análisis condenas ni juicios morales, por las mismas razones por las que un médico tratará de diagnosticar y curar una enfermedad en lugar de emitir juicios de culpabilidad sobre el enfermo. Ello parece razonable y es compatible, por supuesto, con que el economista, como cualquier otro ser humano, formule, en otro contexto, todos los juicios de valor que desee.

Las cantidades consumidas de los bienes 1, 2, 3 ... se representan por X_1, X_2, X_3. Son, por así decirlo, las incógnitas de nuestro problema. Naturalmente la situación normal será que para conseguir esos bienes tendremos que utilizar algún recurso: en otras palabras los bienes tendrán algún coste. Llamamos <u>Recursos</u> a todas las cosas necesarias para conseguir bienes. El dinero es posiblemente el recurso más popular, aunque no es claro que sea el más importante: el tiempo, la inteligencia, la capacidad física etc. son también recursos esenciales. Para ser precisos, llamaremos K_1, K_2, K_3… a las <u>cantidades</u> disponibles de tales recursos 1, 2, 3...

La misteriosa **U** que figura en la parte inferior del esquema significa "utilidad". Decir que los bienes suministran utilidad es lo mismo que decir que son deseados por el consumidor o que satisfacen alguna de sus necesidades (reales o supuestas). Como se verá, trataremos de asignar a U un valor numérico de forma que, con todas las cualificaciones necesarias, los valores de U nos indiquen la intensidad de nuestros deseos.

La situación representada por el esquema previo podría ser más o menos compleja. Un caso muy simple sería éste: un consumidor cuenta con una renta (el recurso) y puede comprar cantidades variables de los bienes deseados X_1, X_2 X_3 que tienen unos precios expresados en pesetas. Pero pueden construirse multitud de variantes más complejas de la situación, como veremos en lo que sigue. Por ejemplo: dos recursos disponibles (dinero y tiempo, fundamentalmente) se usan para conseguir otro recurso (un título universitario) que a su vez servirá para conseguir en el futuro, entre otras cosas, flujos de renta que servirán para conseguir bienes. Otra variante importante es el caso de un productor: transforma sus recursos (dinero, por ejemplo) en factores de producción (mano de obra, maquinaria etc) que se transforman en bienes que a su vez y mediante la venta, se transforman en dinero que posteriormente se transforman en bienes.

El esquema presentado puede traducirse de forma muy natural en un problema matemático (la resolución de un máximo condicionado) si conseguimos representar U como una función de X_1, X_2, X_3 ... y aceptamos una hipótesis de racionalidad: <u>la maximización de la utilidad</u>. Con esta traducción se trataría de encontrar los valores de las incógnitas X_1, X_2, X_3 … (muchos de los cuales pueden ser nulos) que <u>para unas cantidades dadas de recursos</u> K_1, K_2, K_3 (los parámetros del problema) maximizan U. Esto es equivalente a decir que la conducta individual se ajusta al análisis Coste-Beneficios porque difícilmente estaríamos maximizando U si emprendiéramos una acción cuando los beneficios de hacerlo no superan sus costes.

Si somos capaces de determinar los valores de equilibrio de las variables X_1, X_2, X_3 , en una etapa posterior podemos preguntarnos por las circunstancias (cambios de los parámetros, por ejemplo) que harán aumentar o disminuir esos valores: éste es nuestro objetivo fundamental. Parece claro que las circunstancias capaces de producir cambios de conducta podrían clasificarse del modo siguiente: a) cambios en el número y magnitud de los recursos, b) cambios en el número y coste de los bienes, c) cambios en nuestra valoración subjetiva de tales bienes, o por decirlo de otro modo, en la aportación a U de los bienes (cambio de gustos).

Una salvedad importante: para que este problema, y su traducción matemática, tengan algún interés deben cumplirse dos requisitos:

- ✓ Los recursos disponibles deben ser limitados (**E 1**: ¿Por qué?)
- ✓ Los recursos deben tener empleos alternativos (**E 2:** ¿Por qué?)

Con estas matizaciones puede entenderse la definición tradicional de la Microeconomía según la cual esta disciplina se ocupa de la <u>administración de recursos escasos susceptibles de empleos alternativos</u>.

Como ya hemos indicado, la hipótesis de que maximizamos U en nuestro esquema es equivalente a decir que sólo emprendemos una acción (por ejemplo, comprar un poco más de un bien) cuando los beneficios de hacerlo superan a los costes (si no fuera así difícilmente estaríamos maximizando U). Esto sugiere que debemos investigar el significado preciso de esos costes y beneficios que nos reportan nuestros actos.

2.1 Los costes

En nuestro esquema se aprecia que los costes de los bienes podrían, en principio, calcularse por dos caminos alternativos:

1. <u>El sacrificio de recursos que implica su consecución</u>: si compro una unidad de un bien (X_1) cuyo precio unitario es 5 pts., debo renunciar a 5 unidades del recurso escaso que en este caso es el dinero. El coste, por tanto, sería 5 pesetas. Esta es una forma correcta de calcular el coste pero presenta un problema: como el dinero no es un bien que en sí mismo suministre utilidad, no nos proporciona una estimación adecuada del sacrificio incurrido (renunciar a 5 pesetas puede

representar un sacrificio grande o pequeño dependiendo de los precios de todos los bienes que pueden comprarse con ellas). Para estimar la importancia de esa suma de dinero necesitaríamos alguna idea de los precios de los demás bienes. Esta dificultad es general: ¿importa mucho o poco emplear una hora en hacer algo?... la respuesta dependerá de las alternativas y de la importancia que concedamos a las mismas. Ello nos pone sobre la pista de que nos convendría utilizar otra noción del coste.

2. El coste de oportunidad: es decir, la mejor de las alternativas a las que debo renunciar por haber adquirido la unidad de X_1. Como esas alternativas se expresan en bienes deseados y no en dinero, nos suministran una idea más significativa del coste. Esta noción del coste de oportunidad es muy importante y suele resultar sorprendente para quienes por primera vez se aproximan a la Teoría Económica aunque, si reflexionan un momento, se darán cuenta de que siempre han actuado de acuerdo con la misma: el coste de hacer algo (comprar un bien, asistir a un espectáculo, dormir unas horas adicionales, perfeccionar un poco más el texto que estamos escribiendo, estudiar cualquier materia, utilizar un espacio en una habitación de nuestra casa, cambiar uno de los programas que utilizamos en nuestro ordenador...) consiste en las oportunidades a las que debemos renunciar por haber actuado de esa manera, y por ello puede cambiar no porque cambien las características de lo que hacemos, sino porque han cambiado las alternativas disponibles. En ocasiones nos preguntamos: ¿hago tal cosa o no la hago?... pero sería más adecuado enumerar las alternativas disponibles y elegir entre ellas, porque nuestra decisión debe depender de tales alternativas. Un premio Nóbel de Economía publicó un libro titulado Las comidas gratuitas no existen; era una forma sensacionalista de reafirmar la omnipresencia del coste de oportunidad.

E 3: ¿Cuál es el coste de ver una película en un cine de Madrid? ... ¿Es ese coste igual para todos?

E 4: ¿Cuál es el coste de obtener un título universitario? ... ¿Será mayor el número de estudiantes en épocas de prosperidad y empleo abundante o en épocas de escasez de empleo?

E 5: En una situación de “barra libre” o “buffet”, ¿cuál es el coste de consumir un plato?

E 6: ¿Cuál sería el coste de oportunidad si los recursos fueran ilimitados? ... ¿Y si los recursos no tuvieran empleos alternativos?

E 7: ¿Cuál es el coste de aprender el contenido de un libro de matemáticas recién comprado? ... ¿Es mayor o menor que el de asimilar el contenido de otro equiparable de literatura? ... ¿Qué implica la popularidad de los libros de bolsillo?

E 8: ¿Cuál es el coste para una tienda de exponer un artículo en el escaparate?

E 9: ¿Es justo cobrar intereses cuando se presta dinero a un amigo?

E 10: ¿Cuál es el coste de introducir un refinamiento adicional en un programa informático?

E 11: Cada cierto tiempo se reproduce en este país la discusión sobre la conveniencia de suministrar en la Enseñanza Media alguna formación en materias tales como el latín. Los defensores de tal medida suelen aducir, sin duda con acierto, las múltiples ventajas reportadas por esta clase de conocimiento. ¿Son estas consideraciones suficientes para que se tengan en cuenta sus deseos?

En ocasiones la noción de coste de oportunidad puede aplicarse también y de forma instructiva para analizar decisiones sociales. Así, muchos sistemas políticos en diversos momentos históricos, se han preguntado: ¿por qué comprar a otros países lo que podemos producir aquí? (algún gobierno del General Franco propuso, por ejemplo, producir petróleo en España mediante un sistema que utilizaba pizarras bituminosas). La idea era, naturalmente, que el país en su conjunto se ahorraría de hacerlo la factura correspondiente a la importación de petróleo. Pero el argumento olvida el coste de oportunidad de todos los recursos empleados en la producción, algo que podría convertir al proyecto en una ruina.

La noción de coste de oportunidad es útil para desvelar algunas inexactitudes y afirmaciones inadecuadas que a menudo se utilizan en el lenguaje común. Repasaremos algunas de ellas:

- <u>El coste de tener o utilizar un bien es el dinero que pagamos por ello</u>.

Se sigue que si no pagamos nada por utilizar algo su coste es cero. No siempre ello es así. Es obvio que la afirmación es falsa si por actuar de ese modo tenemos que emplear algún recurso distinto del dinero. Pero además, y en ocasiones, el error tiene su origen en haber perdido de vista esta observación trivial: a veces no pagamos nada porque <u>estamos dejando de percibir algo</u>; ese es el coste de oportunidad. El propietario de un piso que lo utiliza como vivienda habitual no paga nada por los servicios que el piso le presta (prescindiendo de gastos laterales como los de Comunidad etc) pero ello no significa que el coste en el que incurre sea nulo, porque de no vivir en el piso, o si lo vendiera, percibiría una suma de dinero procedente del alquiler o de la renta obtenida por la inversión del capital. Ese es el coste de oportunidad de utilizar la vivienda propia y ese es el “alquiler” que también él paga.

E 12: ¿Es cierto que siempre es mejor vivir en una vivienda propia que en una alquilada como parece que creemos todos los españoles?

E 13: ¿Por qué no hacemos el pan en casa para ahorrar parte del dinero que cuesta? (suponiendo que ese es el caso)

- <u>El coste de tener o utilizar algo es el dinero que pagamos por ello en el pasado</u>.

Se trata de una variante interesante del argumento anterior y es fácil apreciar su debilidad. El coste de adquirir (usar, utilizar...) un bien en la actualidad es la mejor de las alternativas <u>actuales</u>: el pasado es irrelevante en este sentido.

E 14: El coste de utilizar un piso propio como vivienda ¿está relacionado con lo que se pagó por el piso cuando se compró?

Un ejemplo de orden distinto: dos personas acuden a un cine para ver una película y a los diez minutos de proyección se dan cuenta de que la película es soporífera y de que se están aburriendo mortalmente. Una de ellas propone salir e irse a tomar una copa, pero la otra replica: “No debemos hacerlo después de lo que nos ha costado la entrada”. Se trata de una falacia porque, tanto si se quedan como si se van, no van a recuperar el dinero de la entrada. Es un coste irrecuperable y como tal, irrelevante para la decisión de salir o no salir del cine.

Una variante interesante de la misma falacia se esconde en la siguiente afirmación que oímos a veces: "Nunca invertiré en Bolsa un dinero que he conseguido ahorrar con tantos sacrificios". Se trata de una afirmación sorprendente porque sugiere que la atención y prudencia con la que debemos administrar nuestro dinero depende de su origen. ¿Debemos ser menos cuidadosos con el dinero heredado que con el ganado con nuestro trabajo, por ejemplo?... En realidad parece claro que el modo en que administremos nuestros recursos monetarios debería ser independiente del origen histórico de los mismos.

¿Tiene siempre la utilización o consumo de un bien un coste de oportunidad positivo? ... Suele llamarse **bien libre** a aquel cuyo coste de oportunidad es nulo. (Normalmente porque su precio monetario es cero). Los casos de bienes libres mencionados en la literatura (el aire que respiramos, por ejemplo) indican la rareza de estos casos, pero en lo que sigue tendremos en cuenta su existencia porque aunque no es fácil citar ejemplos de bienes que son libres en sentido estricto, sí hay muchos casos en que es libre el consumo de un bien para ciertas personas o dentro de ciertos límites: por ejemplo, abonando una cuota se adquiere el derecho de usar libremente un bien o un servicio.

Pues bien, y volviendo a nuestro tema principal, es típico de la Teoría Económica tratar de explicar la conducta humana y sobre todo los cambios de esa conducta mediante cambios en los costes de oportunidad. Eso no equivale a negar la importancia de los gustos (preferencias) de una persona y de sus cambios, pero es verdad que la hipótesis de trabajo preferida por un economista cuando observa un cambio de conducta es suponer que algún coste ha cambiado.

E 15: Turismo, desarrollo económico y amabilidad de la población local.

E 16: A una persona le dan un puesto importante y deja de ir al cine. ¿Es plausible suponer que se ha producido un cambio de gustos?...

Una aplicación: Enchufes

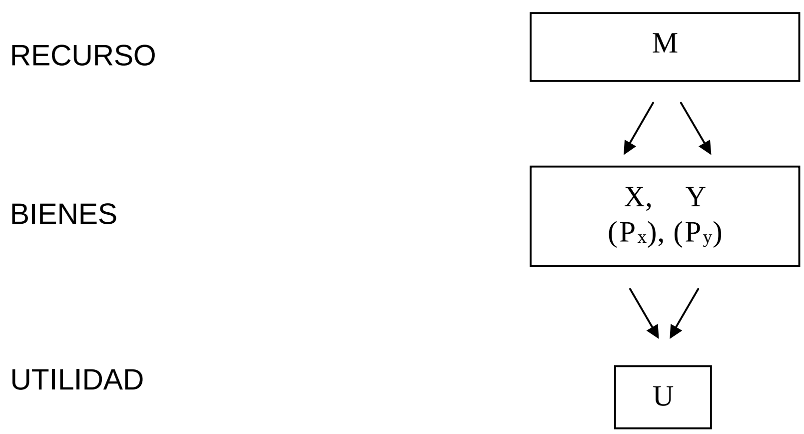
Según el María Moliner (p.1104) un enchufe es un "empleo o situación que se disfruta por el favor de alguien; se llama así particularmente si es muy provechoso o de poco trabajo".

Cualquier economista torcerá el gesto al leer esta definición. Si es verdad, como muchos creen, que en este país (y en otros muchos) abundan los enchufes, se seguiría que abundan las personas dispuestas a hacer esta clase de favores. ¿Es que tales personas no hacen el correspondiente cálculo costes-beneficios? ... ¿Es posible que tengamos la buena suerte de vivir en un país donde los ciudadanos son tan desprendidos? ... Si suponemos, como parece razonable, que los contratados "por enchufe" son incompetentes, o al menos, menos competentes que otras personas disponibles, esto implica que los contratantes están utilizando recursos escasos para conseguir unos servicios peores de los que podrían obtener alternativamente. Esto suena extraño a los oídos de un economista.

E 17: ¿Se le ocurren circunstancias que pueden explicar esta situación?

2.2 La recta de balance

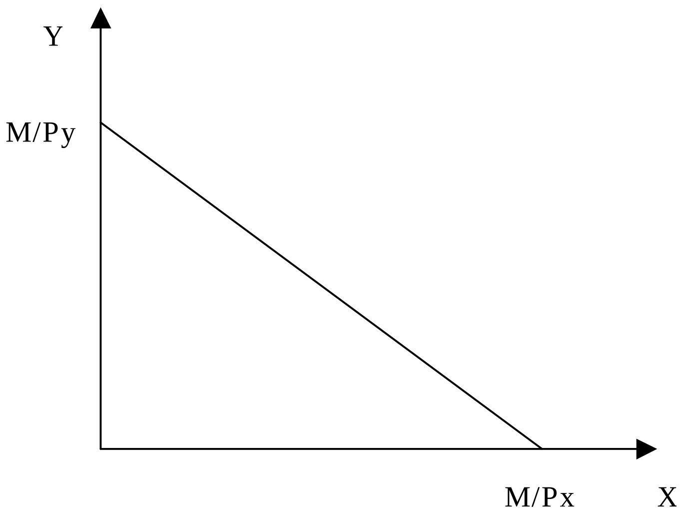
Volvamos ahora a nuestro esquema inicial de la página 5. En lo que sigue utilizaremos una versión simplificada del mismo.



Supondremos que el único recurso escaso disponible es nuestra renta (M en adelante) y que los bienes que se pueden conseguir con ella son X, Y con precios respectivos P_x, P_y. El supuesto simplificador de que sólo existen dos bienes nos permitirá realizar un análisis gráfico en lo que sigue. En este escenario las combinaciones de X, Y que pueden comprarse serán todas las que satisfacen la ecuación

$$M = X \cdot P_x + Y \cdot P_y$$

donde X, Y representan, naturalmente, las cantidades compradas de ambos bienes. Esta ecuación se denomina "de balance" o "presupuestaria". Su representación gráfica será la siguiente:



La recta nos indica las combinaciones de bienes que el sujeto puede comprar agotando su renta y es, por tanto, un reflejo de sus posibilidades. En realidad la recta de balance nos separa dos zonas en el espacio de bienes: una (la situada por debajo de la recta) comprende todas las combinaciones de X, Y que la persona podría comprar pero sin agotar su renta. La otra (situada por encima de la recta) corresponde a combinaciones de ambos bienes que no son asequibles dados los precios y la renta. La pendiente de esta recta, $-\frac{Px}{Py}$, o más bien, su valor absoluto, $\frac{Px}{Py}$, es el número de unidades de Y a las que el sujeto debe renunciar para tener una unidad más de X: en otras palabras, <u>es el coste de oportunidad</u> de X expresado en términos de Y. Obsérvese que en esta situación el coste de oportunidad de uno de los bienes sólo puede expresarse en términos del otro, algo que no sería verdad en una situación en la que existieran más de dos bienes.

E 18: ¿Cómo serán los desplazamientos de la recta inducidos por a) un cambio de precio de X, b) un cambio equiproporcional de todos los precios, c) un cambio de renta?

E 19: ¿Cómo será la recta de balance si X es un bien libre?

E 20: ¿Cómo será la recta de balance si las primeras unidades de un bien se venden a un precio y las adicionales a un precio menor?

E 21: Un jabón suelto vale 100 pts. pero pueden comprarse paquetes de cinco jabones al precio de 400 pts. Dibuje la recta de balance.

2.3 Los beneficios y las curvas de indiferencia

Los beneficios que a una persona le reporta el consumo de determinados bienes dependerán obviamente de sus gustos o preferencias y es igualmente claro que tales gustos diferirán entre individuos. En Teoría Económica no tratamos, en la mayoría de los casos, de explicar el proceso de formación y cambio de tales preferencias sino que las tomamos como un dato (sean las que sean, porque una vez más debemos recordar el principio de neutralidad ética). Lo único que hacemos es desarrollar un método para representar tales preferencias añadiendo un par de hipótesis empíricas, y medir (en un sentido muy poco exigente) la utilidad (o satisfacción, o bienestar) que nos reporta el consumo de los distintos bienes. En lo que sigue explicaremos esta técnica desarrollada en Microeconomía y posteriormente utilizaremos algún ejemplo para examinar la utilidad de la misma.

Las Curvas de Indiferencia

Una Función de utilidad como $U = f(X, Y)$ es una función que asigna un Índice de Utilidad (U) a cualquier combinación de cantidades de los dos bienes (X, Y)[1] de forma tal que si el sujeto prefiere, por ejemplo, la combinación (X_0, Y_0) a la combinación (X_1, Y_1), entonces $U_0 > U_1$, [donde $U_0 = f(X_0, Y_0)$ y $U_1 = f(X_1, Y_1)$] mientras que si entiende que ambas combinaciones le resultan indiferentes $U_0 = U_1$. Las cifras asignadas a U son en gran medida arbitrarias con la única restricción de que cumplan la condición precedente. Todo esto suena a música celestial cuando se oye por primera vez, pero no lo es y espero que algunos de los ejercicios y aplicaciones que hagamos del tema lo probarán.

Parece claro que si las preferencias de una persona son representables mediante una función de esta clase habremos conseguido un modo compacto y manejable de describir sus gustos con relación a cualquier combinación de cantidades de los bienes. Se suscita, por tanto, el tema siguiente: ¿serán siempre las preferencias de una persona representables mediante una función matemática de esta clase? ... El tema tiene un importante contenido técnico y entiendo que un curso como el presente no es el lugar adecuado para adentrarnos en el mismo, pero sí podemos anticipar las conclusiones principales: las preferencias de una persona serán representables mediante una función de utilidad si el sujeto es capaz de realizar una ordenación completa, transitiva y continua de todas las combinaciones disponibles de ambos bienes.

Podemos llamar Curvas de indiferencia a los contornos o curvas de nivel correspondientes a esa función; son el lugar geométrico de todas las combinaciones indiferentes para el sujeto. Veamos el significado de las mismas. Sea (X_0, Y_0) una combinación de ambos bienes a disposición del sujeto. Si reducimos en alguna medida la cantidad disponible de X (digamos hasta X_1, donde $X_1<X_0$) podemos preguntarnos: ¿será posible compensar a esta persona por la pérdida en X mediante algún aumento del otro bien Y?... En último término esto equivale a preguntarnos si la pérdida de algo puede ser compensada mediante un aumento en otra cosa.

[1] Como ya se indicó, el supuesto de que solo existen dos bienes es, sin duda, restrictivo, pero nos permite utilizar procedimientos gráficos.

Posiblemente la mayoría de nosotros responderíamos afirmativamente. Entonces, si la pérdida experimentada al pasar desde X_0 hasta X_1 se compensa, por ejemplo, mediante un aumento de Y_0 hasta Y_1 ($Y_1 > Y_0$) se sigue que la combinación (X_0, Y_0) es indiferente para el sujeto a la combinación (X_1, Y_1). Naturalmente la magnitud del incremento de Y necesario para compensar al sujeto por la pérdida de X es una cuestión subjetiva del sujeto que solo él puede determinar. Pues bien, una curva de indiferencia sería el lugar geométrico de las combinaciones indiferentes con relación a la inicial (X_0, Y_0).

Parece razonable suponer que:

- Por cada punto del espacio pasa una curva de indiferencia porque la misma argumentación precedente podría reproducirse para cualquier otra combinación inicial.
- Las curvas de indiferencia no se intersectan (¿Qué clase de inconsistencia produciría una intersección?)

Las hipótesis empíricas

Suelen añadirse dos hipótesis empíricas, la primera de las cuales parece trivial:

1- Si X, Y son bienes deseados[2] las curvas de indiferencia serán decrecientes (tendrán pendiente negativa).

E 22: ¿Y si X (o Y) fuera en realidad un mal? ... ¿Y si X e Y fueran males? ... ¿Y si X se convirtiera en un mal a partir de un cierto nivel de consumo?

2- Si X, Y son bienes en sentido estricto, las curvas de indiferencia son estrictamente convexas con relación al origen.

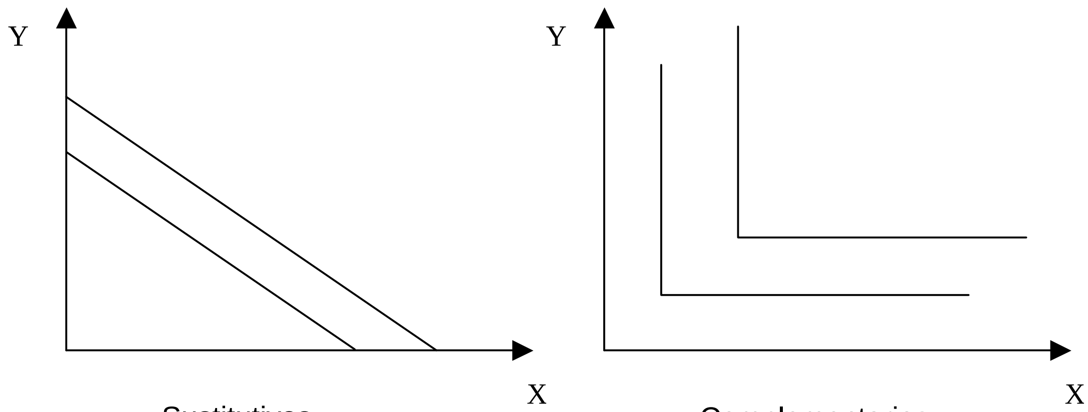
Esta propiedad es más exigente que la anterior. Implica, en lo esencial, que si dos cestas de bienes son indiferentes, una combinación convexa de ambas será preferida a cualquiera de las dos. En términos vulgares: preferimos las situaciones intermedias a las extremas. Un ejemplo ayudará a entender la idea. Sea una persona que considera indiferentes las combinaciones (0, Y_0) y (X_0, 0). La primera no contiene

[2] Traducción matemática: las dos derivadas parciales de la función de utilidad son positivas.

nada de X y la segunda no contiene nada de Y. Pues bien, la hipótesis de convexidad de las curvas equivale a suponer que una combinación como ($1/2 * X_0$, $1/2 * Y_0$) será preferida a cualquiera de las combinaciones iniciales. (Dejo como ejercicio para el lector el probar que si esta propiedad se cumple, las curvas de indiferencia no pueden ser lineales ni cóncavas).

Existen, sin embargo, dos casos especiales en que las curvas de indiferencia tienen una forma especial y que vale la pena considerar.

- Bienes perfectamente sustitutivos.
- Bienes perfectamente complementarios.



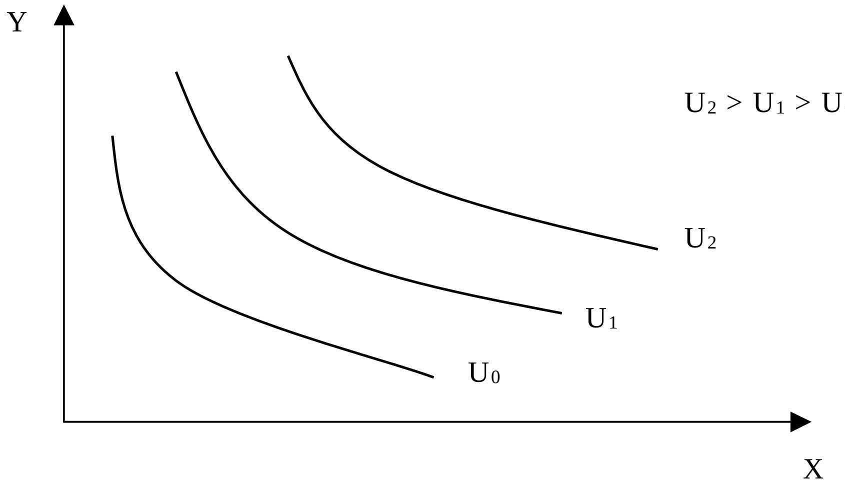
Sustitutivos

Complementarios

En el primer caso tenemos una situación como la siguiente: supongamos un examen compuesto por dos preguntas. Si la nota final alcanzada debe ser 5, por ejemplo, nos resultarán indiferentes todas las combinaciones de puntuaciones en las dos preguntas siempre que sumen precisamente 5. En este caso decimos que los dos bienes (puntuaciones en las dos preguntas) son perfectamente sustitutivos.

En el segundo caso tenemos todas aquellas situaciones en que dos bienes deben ser consumidos en proporciones fijas. Por ejemplo, X podría ser "zapatos del pie derecho" e Y "zapatos del pie izquierdo". En ese caso nuestra satisfacción o utilidad no aumentará por el hecho de que aumentemos el número de zapatos de un pie si no aumentamos también los del otro. Decimos que ambos bienes son perfectamente complementarios.

Tras estas explicaciones podemos entender el modo de representar las preferencias de una persona que es propio de la Microeconomía. Tal representación consiste en un mapa de curvas de indiferencia en el que sucede que todas las combinaciones de bienes situadas en curvas de indiferencia situadas más arriba son preferidas a las situadas en curvas más próximas al origen. En estas condiciones el sujeto tratará (con sujeción a sus posibilidades) de situarse en la curva más alejada del origen que pueda alcanzar.



Interpretación Ordinal del índice de utilidad

El índice de utilidad U (nuestra medida de la utilidad) podría interpretarse de un modo más o menos exigente. Es habitual adoptar la menos exigente y no atribuir significado a las diferencias entre los valores que adopta el índice. Lo único que importa es que a combinaciones preferidas debe corresponderles valores mayores de U y a combinaciones indiferentes el mismo valor. Si ello se cumple los valores numéricos del índice son arbitrarios[3]. Por lo tanto una función de utilidad puede ser sustituida por otra cualquiera que sea una transformación monótona positiva de la primera.

[3] En otras palabras, una función de utilidad puede ser sustituida por otra cualquiera que sea una transformación monótona positiva de la primera.

La Relación Marginal de Sustitución (RMS)

Se denomina RMS a la pendiente de una curva de indiferencia en un punto anteponiendo un signo negativo:

$$RMS = \frac{-dy}{dx}$$

Su significado intuitivo sería el siguiente: es el número de unidades de Y a las que la persona está dispuesta a renunciar para conseguir la última unidad de X. Decir, por ejemplo, que la RMS en un punto de una curva de indiferencia es 3 es lo mismo que decir que en ese punto estamos dispuestos a renunciar a 3 unidades de Y a cambio de 1 de X.

E 23: ¿Será positiva o negativa la RMS?

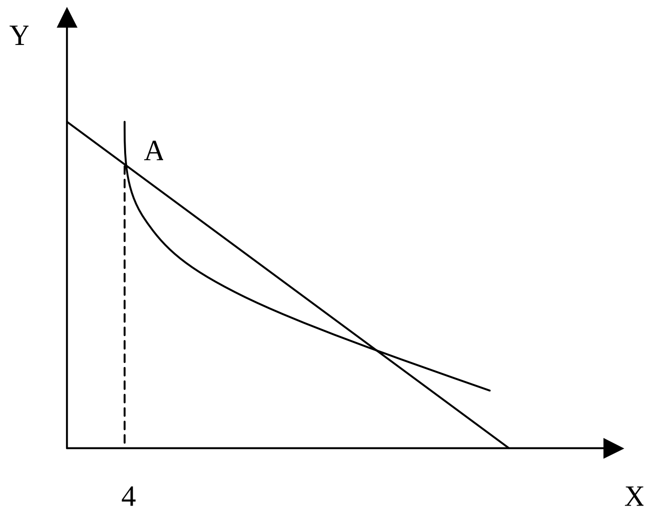
E 24: ¿Cómo representaríamos mediante curvas de indiferencia la saciedad de un bien? ... ¿Qué valores adoptaría la RMS para tales puntos de saciedad?

E 25: Suponga la existencia de dos universidades: P es la universidad pública (barata y de baja calidad), P´ es la universidad privada (cara y de mayor calidad). A y B son dos estudiantes. A está fundamentalmente preocupado por la calidad de la enseñanza mientras que B lo está por el precio de la misma. Ambos asisten a la universidad pública porque esta es su opción preferida. Pruebe, utilizando curvas de indiferencia, que si la calidad de la universidad pública empieza a deteriorarse el primero en abandonarla será A, y que si el precio de la universidad pública comienza a elevarse el primero en abandonarla también será A.

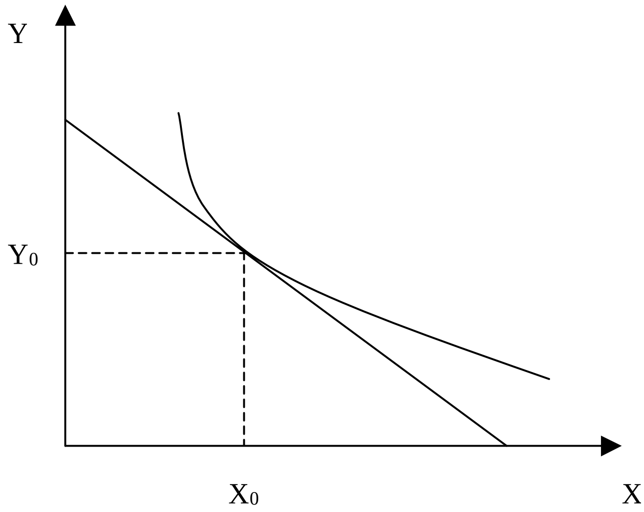
Para resumir en dos palabras todo lo anterior: las preferencias o gustos de una persona quedan representadas mediante un conjunto o mapa de curvas de indiferencia decrecientes y convexas, en el que la utilidad es mayor cuanto más nos alejemos del origen.

2.4 El equilibrio

Ahora estamos ya en condiciones de reunir todos los cabos sueltos de esta exposición y ofrecer una interpretación rigurosa y coherente de la expresión “cálculo costes-beneficios” con la que comenzamos nuestra exposición. Consideremos el gráfico siguiente en el que se incorporan la recta de balance de una persona y una curva de indiferencia. Recuérdese que la recta de balance representa las posibilidades del sujeto dada su renta y los precios.



Para X = 4 (es decir, para la cuarta unidad de X) la RMS (la pendiente de la curva de indiferencia en el punto A) es mayor que la pendiente de la recta de balance. Esto significa que el número de unidades de Y a las que está dispuesto a renunciar el sujeto para conseguir la unidad cuarta de X (una forma de medir los beneficios que reporta dicha unidad cuarta) es mayor que el número de unidades de Y a las que tiene que renunciar para conseguir dicha unidad (el coste de oportunidad de X). Por lo tanto el coste de comprar la unidad cuarta es menor que los beneficios obtenidos y la unidad se comprará. También se comprarán todas las unidades adicionales para las que la RMS supere el coste de oportunidad. ¿Cuál será la cantidad finalmente comprada? ... aquella para la que la RMS se iguale al coste de oportunidad.



El sujeto no proseguirá comprando X una vez alcanzado X_0 porque para cualquier unidad adicional lo que está dispuesto a dar para conseguirla (la RMS) es menor que lo que tiene que dar (el coste de oportunidad).

El análisis previo podría haberse realizado de un modo más formal en los siguientes términos: el problema del consumidor es maximizar U = f (X, Y) con sujeción a la restricción $M = X\ P_x + Y\ P_y$. La solución (los valores buscados de X, Y) son los correspondientes al punto de tangencia.

E 26: ¿Cómo cambiará la posición de equilibrio si baja un precio? ... ¿Y si cambia la renta?

Ahora, y antes de hacer varios ejercicios que nos servirán para mostrar la utilidad e interés del análisis previo, conviene que cumplamos lo que en su momento se prometió: ocuparnos de las dos objeciones que habitualmente se plantean contra la hipótesis de que nuestros actos pueden ser explicados como consecuencia de un cálculo costes-beneficios.

Objeciones más frecuentes

1- ¿Hacemos de hecho un cálculo costes-beneficios a la hora de tomar una decisión?

Aparentemente la respuesta es obvia: en la mayoría de los casos no hacemos ningún cálculo de esta clase (seguramente la vida sería muy aburrida si actuáramos de esa forma, y además ¿es que solo pueden decidir quienes saben matemáticas y son capaces de calcular las coordenadas de un punto de tangencia?). Sin embargo, la teoría expuesta debe interpretarse de esta forma: no afirmamos que la gente haga esta clase de cálculos de forma consciente sino sólo que actúa “como si” los hiciera. Esta noción puede parecer extraña a primera vista pero algunos ejemplos pueden hacernos cambiar esta perspectiva. Supongamos que un físico realiza todos los cálculos (seguramente complicados) necesarios para determinar la inclinación que debe adoptar un motorista con objeto de tomar correctamente una curva pronunciada. Pues bien, podríamos decir que los motoristas actúan "como si" ajustaran su conducta a tales cálculos aunque probablemente no sepan nada de Física.

2- Un cálculo egoísta.

Suponer, dirían muchos críticos, que la gente actúa de la forma descrita es tener una visión individualista, egoísta e insolidaria de la naturaleza humana. porque el cálculo coste-beneficios parece implicar que la gente solo se preocupa de su propio bienestar. Afortunadamente (dirían esos críticos) en muchas ocasiones nos preocupamos de los otros además de preocuparnos de nosotros mismos.

La objeción es interesante y merece algún comentario. Implícitamente supone que el egoísmo es nocivo, lo que sin duda es verdad en muchas ocasiones. (Por cierto, también es verdad que en otras ocasiones lo que resulta nocivo es la falta de egoísmo: la envidia, el odio y sentimientos análogos suelen ser costosos para quienes los experimentan y tienen efectos sociales poco deseables).

En todo caso, la objeción es correcta pero no plantea ningún problema fundamental a la teoría expuesta por una simple razón: si en un caso concreto, o en muchos, entendemos que la gente actúa movida por impulsos solidarios (o los contrarios) nada impide introducir en el análisis variables que tengan en cuenta esta circunstancia. Por ejemplo, y de forma elemental, podemos interpretar X como “bienes destinados al consumo propio”, e Y como “bienes destinados al consumo ajeno” con lo que estamos aceptando la existencia de cualquier nivel de solidaridad que tendrá su reflejo en la forma de las curvas de indiferencia y en la actuación correspondiente del sujeto.

Aunque la objeción no tiene demasiada importancia en el terreno de los principios, cuestión distinta es su relevancia con relación a la práctica cotidiana de los economistas, porque seguramente es cierto que en numerosas ocasiones se olvidan esas variables que indican la intensidad de los sentimientos solidarios y otras consideraciones análogas. También es cierto que muchos contextos (las decisiones de un inversor, por ejemplo) no son las más proclives a la aparición de sentimientos solidarios como los que estamos comentando.

A continuación veremos algunos ejercicios que ilustrarán la forma de aplicar la teoría precedente

E 27: La cuota fija de abono por la utilización de un teléfono es de 2.000 pts. Esta suma da derecho a consumir 100 pasos de contador al mes. Cada paso adicional se debe abonar a 10 pts. Una persona cuya renta es 150.000 pts. consume 200 pasos y gasta, por tanto, 3.000 pts. Luego, la Compañía Telefónica establece un nuevo sistema en el que desaparece la cuota fija de abono. El precio del paso es ahora 15 pts. ¿Le gustará esta medida al usuario? ... ¿Aumentará su utilización del teléfono?

E 28: Si el Gobierno desea estimular el consumo de un bien hasta un nivel determinado, ¿cuál de las dos opciones siguientes le resultará menos costosa?

a- Un subsidio que abarata el bien en cuestión
b- Un incremento de renta

E 29: En una ciudad del norte de España el ayuntamiento decidió, hace ya algún tiempo, que el transporte público (es decir, el autobús) fuera gratuito para todos los jubilados. Pruebe que existe una suma de dinero tal, que de haber sido entregada a los jubilados en lugar de la mencionada concesión, mejoraría la situación de los jubilados y también la del ayuntamiento de quien depende el transporte público.

3. APLICACIONES DE LA TEORÍA DEL CONSUMO

Hemos desarrollado nuestro modelo básico de análisis costes-beneficios para un contexto simple y elemental: una persona tiene una renta M y debe decidir cuánto comprar de dos bienes X e Y cuyos precios son P_x, P_y. Ello está justificado por razones pedagógicas. Pero una vez asimilado ese modelo, su contenido esencial puede aplicarse a una multitud de contextos diversos sin más limitaciones que la imaginación y originalidad del usuario. Ya indiqué que se habían elaborado explicaciones análogas para temas tales como el suicidio, las prácticas religiosas, las relaciones familiares etc. Aquí ofreceremos algunos ejemplos de aplicaciones que, sin ser tan aventuradas como las mencionadas, no por ello carecen de interés y son muy habituales en la Microeconomía. Después nos centraremos en la aplicación más tradicional, y tal vez importante, que es el proceso de formación de precios.

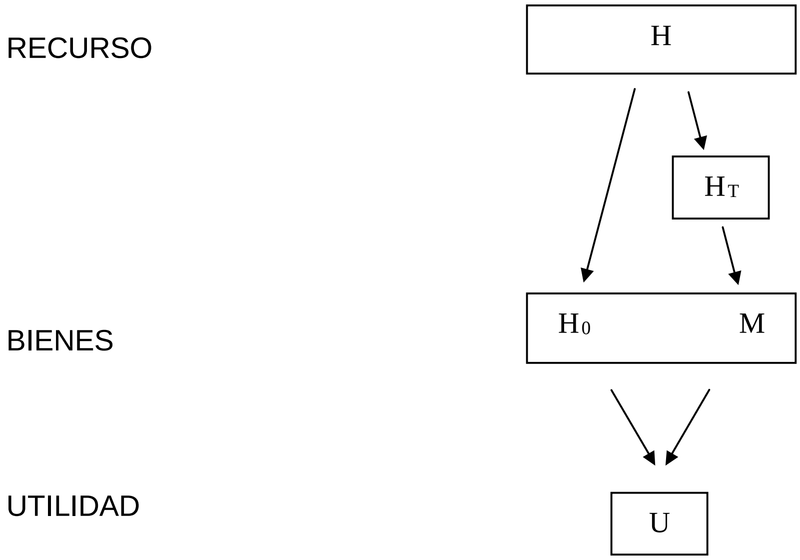
3.1 La oferta de trabajo

En este escenario el recurso escaso es la totalidad de horas disponibles (H) que puede destinarse al ocio o al trabajo: H_o, H_T son las horas destinadas al ocio y al trabajo respectivamente. Con H_T se obtiene una renta (M) según la ecuación

$$M = H_T \cdot w$$

donde w es el salario por hora.

El siguiente gráfico nos ayudará a entender la situación



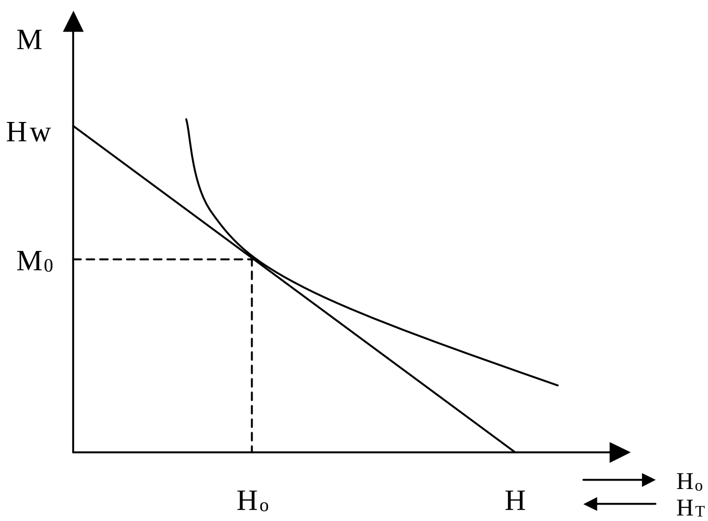
Se aprecia que los bienes que proporcionan utilidad son aquí M y H_o (y no H_T si dejamos a un lado a quienes son adictos al trabajo). La restricción presupuestaria debemos formularla de forma que indique cómo podemos transformar el recurso escaso H en tales bienes:

$$H = H_o + H_T = H_o + \frac{M}{w}$$

Suponemos también que la función de utilidad, que en este caso adopta la forma:

$$U = f\left(H_o, M\right)$$

tiene las propiedades habituales; es decir genera curvas de indiferencia decrecientes y convexas. Representamos gráficamente la situación



En el eje horizontal medimos del modo habitual (desde el origen y hacia la derecha) las horas de ocio $H_{o;}$ por lo tanto las horas de trabajo pueden medirse desde H y hacia la izquierda. La recta de balance nos representa, como siempre, todas las posibles combinaciones de ocio y renta a las que tiene acceso la persona dado el número de horas disponibles y el salario por hora. Las curvas de indiferencia nos indicarán, también como siempre, las combinaciones de ocio y renta que le resultan indiferentes. Por último la combinación elegida será, como se ilustra en el gráfico, la correspondiente a un punto de tangencia entre la recta de balance y una curva de indiferencia. Dada la posición de equilibrio descrita en el gráfico la distancia H_o H representa el número de horas de trabajo (es lo que suele llamarse la oferta de trabajo del individuo) y H_o las horas de ocio. M_o es la renta obtenida que, por lo tanto, será igual al producto de H_o - H por el salario w. Y la diferencia entre $H \cdot w$ (renta que se obtendría si dedicara todo el tiempo a trabajar) y M_0 representa el coste de oportunidad de las H_o horas de ocio (es decir $H_o \cdot w$). Obsérvese que estamos suponiendo implícitamente que una persona puede elegir libremente el número de horas durante las que va a trabajar para cada nivel de salario. Este supuesto parecerá irreal en muchos casos, pero en el fondo no es esencial y en alguno de los ejercicios lo eliminaremos expresamente.

En este escenario no podemos tener desplazamientos paralelos de la recta de balance (¿por qué?) pero sí puede suceder que cambie la pendiente de la misma debido a un cambio de salarios. Los siguientes ejercicios ilustran éste y otros cambios.

E 30: ¿Qué efectos tendrá sobre H_T una elevación de w?

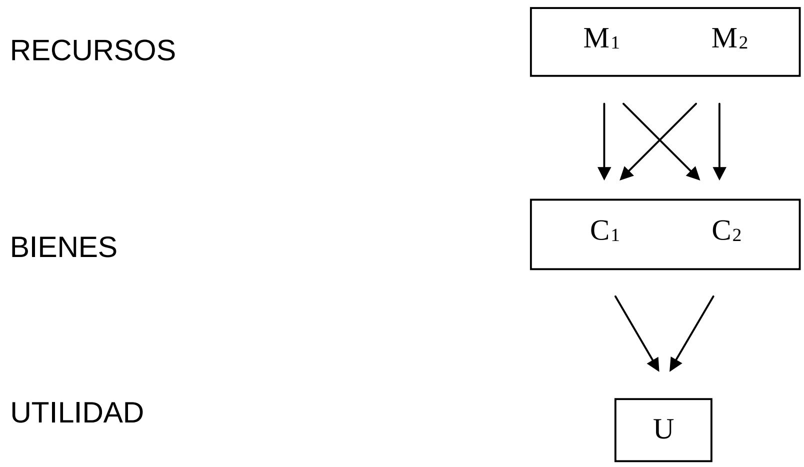
E 31: ¿Cómo representaríamos la existencia de horas extraordinarias?

E 32: ¿Cómo representaríamos la situación de una persona que disfruta de una renta no salarial?

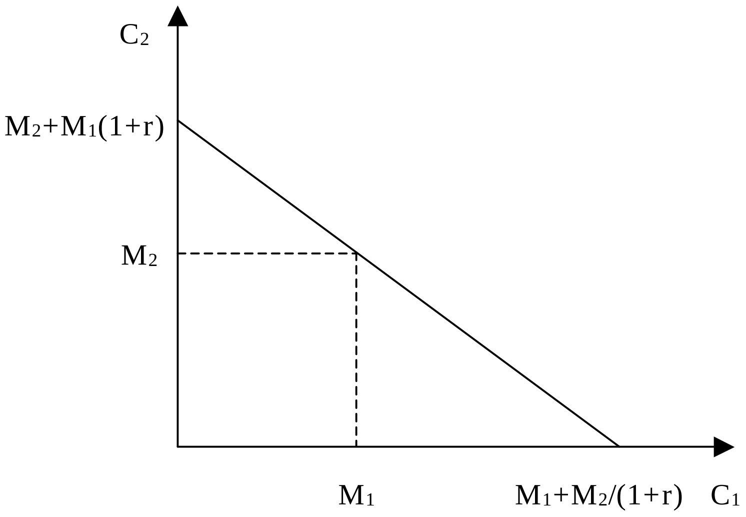
E 33: Suponga que el Gobierno decide establecer una renta garantizada M_G de modo que a quienes perciban una renta M inferior a M_G les abona la diferencia M - M_G. ¿Qué efectos tendrá esta medida sobre la oferta de trabajo?

E 34: Con un salario por hora determinado una persona preferiría trabajar 6 horas diarias pero se le obliga a trabajar 8. ¿Elevará esta circunstancia la magnitud de la compensación económica que le induciría a abandonar el empleo?

3.2 La elección intertemporal



El escenario en este caso y como se aprecia en el gráfico precedente, es el siguiente: consideramos dos periodos temporales, 1 y 2, en los que el sujeto percibe rentas M_1 y M_2. Sean C_1 y C_2 los gastos en consumo en ambas fechas. En cada periodo el sujeto puede gastar más o menos que su renta porque consideramos las posibilidades de que <u>ahorre</u> y de que se <u>endeude</u>. Por ejemplo, en 1 puede ahorrar ($C_1 < M_1$) y en ese caso en 2 podrá consumir más de M_2. Si, por el contrario, en 1 decide endeudarse ($C_1 > M_1$) en 2 deberá consumir menos que M_2 puesto que debe devolver el préstamo solicitado en el periodo precedente. Tanto los ahorros como los créditos son gestionados por la banca, que aplica un tipo de interés r que es la retribución (por peseta) que percibe cualquier persona por su ahorro y también (aunque ello es manifiestamente irreal) el precio a pagar (por peseta) por los créditos que solicite. Para empezar nos ocuparemos de la restricción presupuestaria.



La ecuación de la restricción presupuestaria será:

$$C_2 = M_2 + (M_1 - C_1)(1 + r)$$

según la cual el consumo en el periodo 2 será igual a la renta del periodo 2 mas (M_1 - C_1) (1 + r) que será positivo si en 1 se ha ahorrado y negativo si se ha endeudado.
La intersección en el eje vertical indica el valor de C_2 cuando C_1 ha sido 0 (porque en 1 se ha ahorrado la totalidad de M_1) y es igual a $M_2 + M_1 \cdot (1 + r)$. La intersección en el eje horizontal representa el consumo máximo que puede alcanzarse en 1 si el consumo en 2 va a ser 0. En ese caso C_1 será igual a M_1 mas los fondos que anticipe el banco como préstamo a cuenta de la renta futura M_2. Esos fondos serán iguales a una suma de dinero que, al tipo de interés r, se convertirán en M_2 en el periodo 2. Esa suma es $\frac{M_2}{1+r}$ y se denomina valor actual de la renta futura M_2.

La función de utilidad adopta en este caso la forma U = f (C_1, C_2) y suponemos que genera curvas de indiferencia que tienen la forma y propiedades habituales. Por lo tanto si una persona se sitúa en el punto de la recta de balance correspondiente al par de rentas, ello implica que consume en cada periodo la renta del periodo y no ahorra ni se endeuda. Si por el contrario se sitúa a la izquierda de ese punto su consumo en el periodo 1 es menor que su renta y por lo tanto ahorra. Por último, si se sitúa a la derecha C_1 es mayor que M_1 lo que indica que se endeuda en el periodo 1.

E 35: ¿Qué efectos tendrá una modificación de r? ... ¿Y un cambio de la renta de uno o de los dos periodos? Represente la recta de balance cuando el tipo de interés con el que la banca retribuye el ahorro es menor que el aplicado en los créditos.

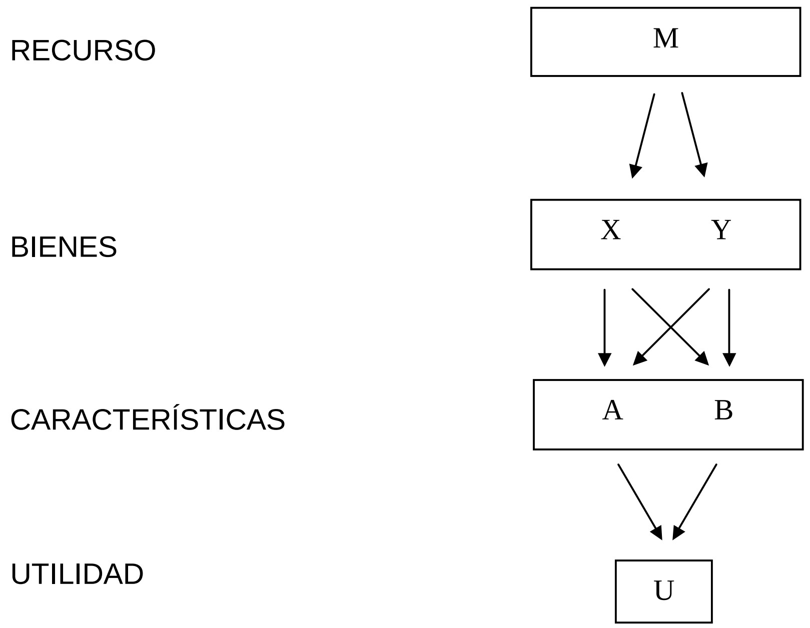
E 36: Pruebe que todos preferirían recibir, por adelantado, el sueldo del año próximo.

E 37: ¿Qué efectos tendrá una elevación del tipo de interés para una persona que inicialmente no ahorra ni pide dinero prestado?

E 38: Demuestre que nuestra decisión entre dos pares de rentas A y B puede depender del tipo de interés.

3.3 Características

En ocasiones es interesante investigar los posibles efectos planteados por la aparición de un nuevo bien. La Teoría de las características fue creada para analizar, entre otras cosas, esa cuestión, sobre la que nada tiene que decir el modelo que hemos examinado.



En este escenario intercalamos entre los bienes y U dos entidades distintas (A y B) que son las <u>características</u>, propiedades de los bienes que son lo que en realidad deseamos y que nos suministran utilidad.

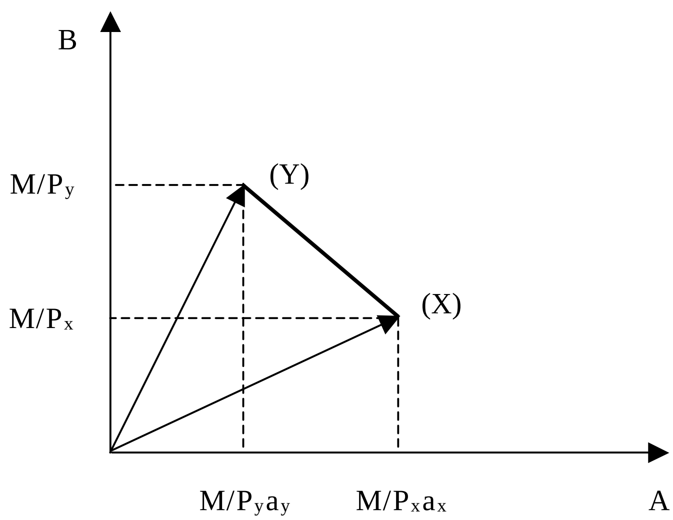
Ejemplos: contenidos de calorías, proteínas etc. (características) de alimentos alternativos (bienes). Propiedades analgésicas y antitérmicas (características) de fármacos alternativos (bienes). Potencia, niveles de seguridad, aspectos estéticos etc (características) de coches alternativos (bienes).

Suponemos, por las habituales razones expositivas, que solo existen dos características (A y B) y dos bienes (X, Y). La utilidad depende de las cantidades obtenidas de ambas características:

$$U = f(A, B)$$

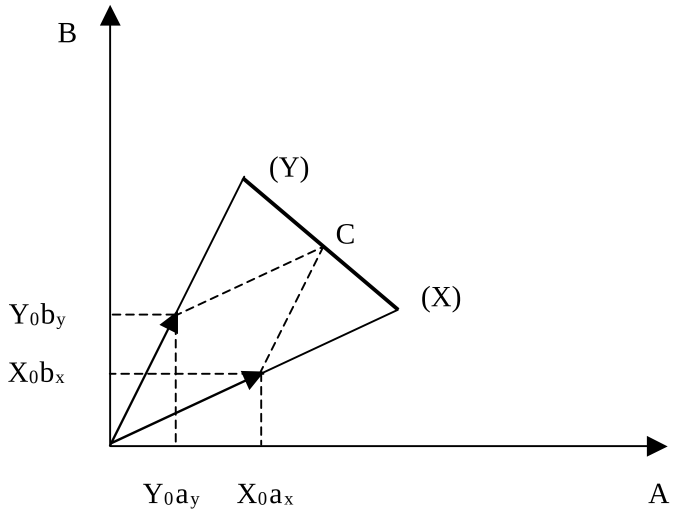
y suponemos también que esa función de utilidad tiene las propiedades habituales. El problema, en este escenario, es que las características no tienen un precio como lo tienen los bienes ni pueden comprarse directamente, sino solo mediante la compra de los bienes que las incorporan. Veamos como podemos manejar tales dificultades.

Sean a_x, a_y, b_x, b_y los números de unidades de las características A, B suministradas por cada unidad de X, Y. Como siempre, suponemos que la renta del individuo es M y que los precios de X, Y son P_X, P_Y. En estas condiciones si una persona gastara toda su renta en X (Y) obtendría $M / P_X \cdot a_x$ ($M / P_Y \cdot a_y$) unidades de A, y $M / P_X \cdot b_x$ ($M / P_Y \cdot b_y$) unidades de B. Representamos estos datos en un gráfico.



Los vectores correspondientes a X, Y tienen una longitud que dependerá de la renta, los precios de los bienes y de los coeficientes que indican la aportación de características de los bienes. Su inclinación sólo dependerá de la última circunstancia señalada. Los puntos extremos de los mismos representan las posiciones en las que puede situarse el sujeto si gasta toda su renta en X, Y respectivamente. Los puntos interiores de la línea de trazo grueso describen la posición alcanzada cuando se compra una combinación de X, Y agotando la renta; podemos llamar a esa línea frontera de consumo (el equivalente a la recta de balance). La pendiente de esa frontera sólo depende de P_X, P_y, a_x, a_y, b_x, b_y.

Nos convendrá conocer la participación de ambos bienes en la obtención de la cesta total de características elegida por el sujeto. Eso es lo que se refleja en el gráfico siguiente:



Si desde C (el punto de la frontera elegido por el sujeto) trazamos paralelas a los dos vectores correspondientes a X e Y, obtenemos los puntos de coordenadas (X_0a_x, X_0b_x), (Y_0a_y, Y_0b_y) alcanzados consumiendo (X_0, Y_0)

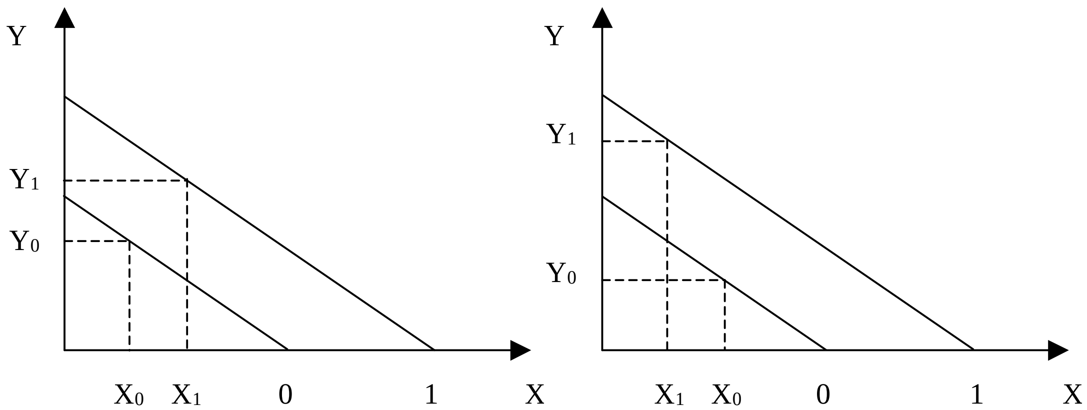
E 39: ¿Cómo podría producirse el desplazamiento de un bien por otro nuevo?

3.4 Formación de precios (Demanda)

Las páginas precedentes tenían como objetivo examinar con algún detalle la clase de explicaciones que se suelen ofrecer en Micro y su lógica. Además hemos ofrecido algunas ilustraciones de la posible aplicación de estas ideas en contextos diversos. Pero como ya se indicó, el problema fundamental del que siempre se ha ocupado la Microeconomía ha sido el de la formación de precios y a él volvemos en las páginas que sigue. Para ello volvemos al escenario primero y más simple de los que hemos considerado: una persona que cuenta con una renta M y puede comprar dos bienes X e Y cuyos precios son P_X y P_y.

Variaciones de renta

Llamaremos **Bien normal** a aquel cuyo consumo aumenta cuando la renta aumenta y **Bien inferior** a aquel cuyo consumo disminuye cuando la renta aumenta. Representamos gráficamente ambas posibilidades.

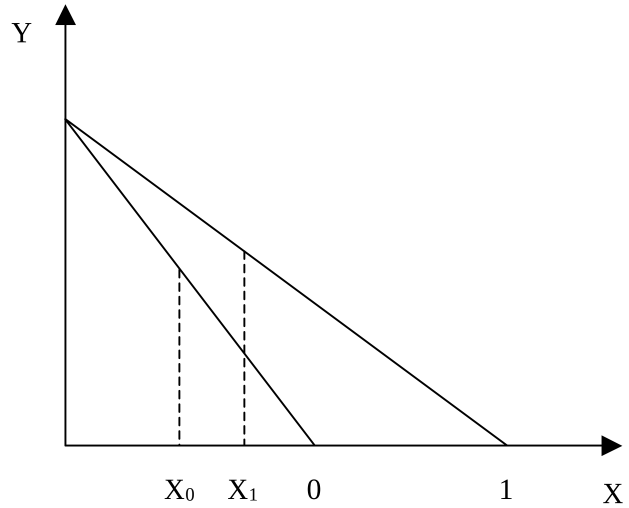


Bien normal   Bien inferior

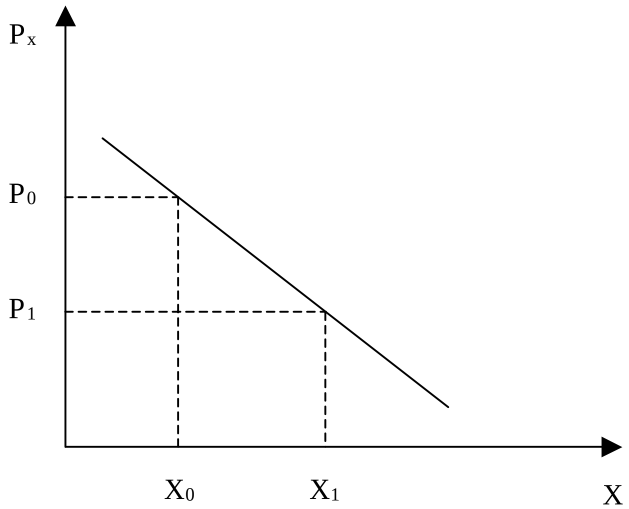
En ambos gráficos, la recta de balance 0 corresponde a la renta menor y la 1 a la renta mayor. Para simplificar, he prescindido de las curvas de indiferencia. En el de la izquierda X es un bien normal y en el de la derecha es un bien inferior; Y es un bien normal en ambos casos.

Variaciones de Precio

Veamos ahora los efectos de una variación del precio de X sobre su consumo.

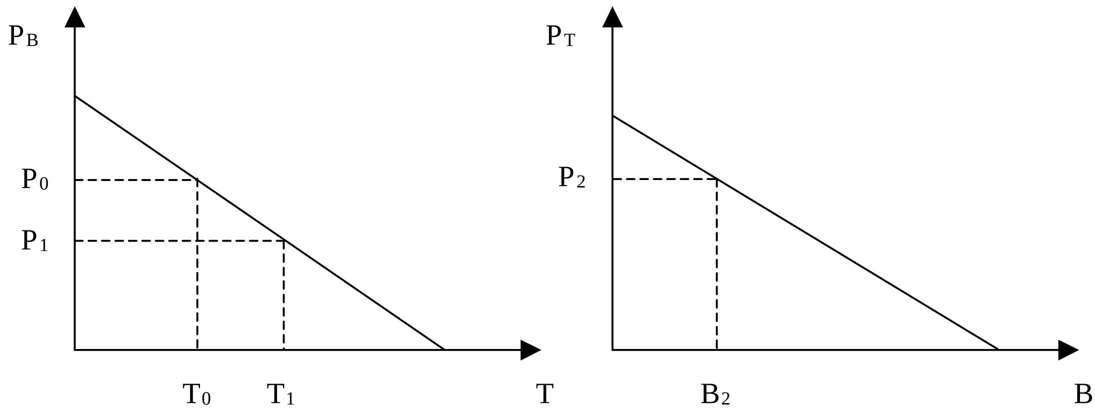


La primera recta de balance (0) corresponde al precio P_0 de X y la segunda (1) al precio P_1 donde $P_1 < P_0$. En este caso el descenso en el precio de X ha inducido un aumento de su consumo. Aunque esa no es la única posibilidad, entendemos que es la más realista (pronto veremos por qué). Pues bien, en otro gráfico, derivado del anterior, podemos relacionar directamente estas dos variables: P_X y X (el precio de un bien y el consumo del mismo bien).



Esta es la curva de demanda, tal vez la curva más popular de la Teoría Económica. Dado su origen, es claro que expresa las reacciones de la cantidad consumida de un bien ante los cambios de su precio, manteniendo constantes: a) la renta del sujeto, b) los precios de los otros bienes y c) las preferencias del sujeto. La idea de que el consumo de un bien aumentará cuando su precio baja tiene la siguiente traducción: la curva de demanda tiene pendiente negativa. Vale la pena tratar de desmenuzar con algún cuidado esta última idea.

Para mi explicación utilizaré el siguiente ejemplo: transporte en taxi (T) y transporte en autobús (B), dos bienes cuyos precios son, en lo que sigue, P_T y P_B.



La curva de la izquierda es la de demanda de T trazada para un precio de B igual a P_2. Ahora nos preguntamos: ¿por qué razones un descenso de P_T producirá un aumento de T?...

<u>Efecto sustitución</u>: Si disminuye la tarifa que cobran los taxis desde P_0 hasta P_1 (manteniendo constante el precio de B) es razonable suponer que aumentará la cantidad demandada de T porque, en alguna medida, el taxi sustituirá al autobús. Por lo tanto una primera razón en defensa de la pendiente negativa de las curvas de demanda sería ésta: el descenso del precio de un bien induce un proceso de sustitución en virtud del cual consumimos más del bien que se ha abaratado y menos de aquellos bienes sustitutivos del primero cuyo precio no ha cambiado. Por lo tanto la importancia de este efecto depende de forma esencial de que existan muchas o pocas posibilidades de sustitución entre bienes. Seguramente tales posibilidades son mayores de lo que cualquiera de nosotros pudiera imaginar, como ilustra este ejemplo imaginario que suele emplearse para ilustrar el tema: un dictador benevolente decide suministrar el pan gratuitamente a la población tras meditar que, dadas las características de este bien, no es previsible que la reducción del precio origine una gran incremento de su consumo. La medida se pone en práctica y para sorpresa del dictador, se forman largas colas frente a las panaderías y el consumo de pan se dispara porque al nuevo precio (que es cero) el pan es utilizado por los agricultores

para alimentar su ganado. El pan sustituye a los piensos cuyos precios no han cambiado.

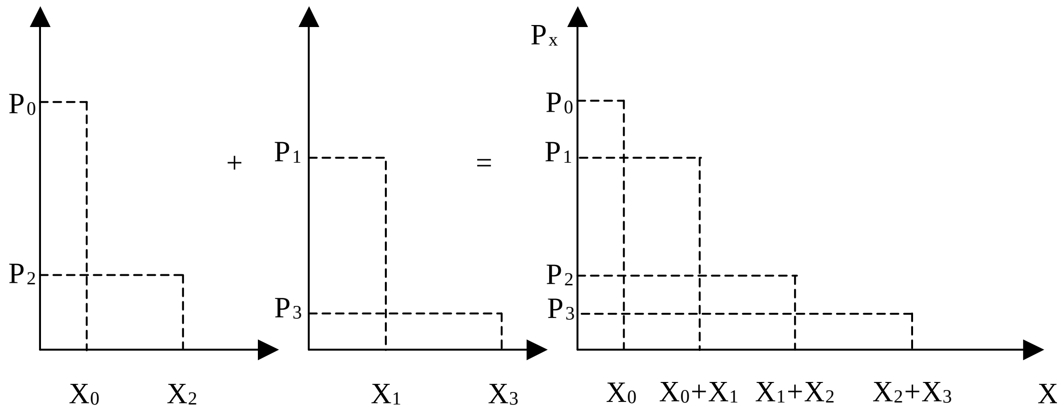
Efecto renta. Siguiendo con el ejemplo inicial: si disminuye la tarifa que cobran los taxis desde P_0 hasta P_1 (manteniendo constante el precio de B) el consumidor se encuentra con una mayor capacidad de compra (un precio ha bajado y su renta es la misma). La superior capacidad de compra (o renta real) se destinará a aumentar el consumo de todos los bienes normales (incluido T, si suponemos que éste lo es). Hay que observar que la importancia cuantitativa del efecto renta dependerá de la participación de T en el presupuesto inicial del sujeto (el descenso de la tarifa que aplican los taxis afectará más a quienes gastan una parte importante de su renta en este bien).

Un segundo tema es el de los posibles cambios o desplazamientos de toda la función de demanda. Como T y B son bienes sustitutivos, parece lógico pensar que un aumento (descenso) del precio de B aumentará (disminuirá) la demanda de T. Sucedería lo contrario si los bienes fueran complementarios. Pero estas variaciones de la demanda de T son desplazamientos de toda la función de demanda. Por lo tanto una primera conclusión sería: la demanda de un bien se desplaza hacia arriba (aumenta) si sube el precio de un bien sustitutivo o si disminuye el precio de un bien complementario (tocadiscos y discos, por ejemplo) y se desplaza hacia abajo (disminuye) si baja el precio de un sustitutivo o si sube el precio de un complementario.

E 40: ¿Qué otras razones producirían desplazamientos de la función de demanda?

En algunas ocasiones se plantean objeciones a la noción del decrecimiento de la curva de demanda que parecen muy lógicas. Por ejemplo: si una persona tiene un coche y necesita cuatro neumáticos, su consumo de este último bien no cambiará por mucho que cambien sus precios. El asunto no es tan evidente como parece. Para empezar, y aunque el ejemplo es bueno como ilustración de una dificultad, una subida del precio de los neumáticos puede originar un efecto sustitución (en épocas de escasez y dificultades se utilizan neumáticos recauchutados) incluso en este caso. Por otra parte es habitual que los textos olviden (y hasta aquí yo he sido fiel a esa tradición) que las cantidades de los bienes que habitualmente representamos en el eje de abscisas deben interpretarse como flujos por unidad de tiempo (de otro modo nuestros gráficos padecerían de una total ambigüedad). Pues bien, si tenemos en cuenta esta circunstancia parece claro que un descenso del precio de los neumáticos puede hacer que los renovemos con mayor frecuencia, y eso es un aumento de la demanda considerada como un flujo por unidad de tiempo.

Ahora bien las curvas de demanda que normalmente se dibujan en los textos son decrecientes y continuas. ¿Es eso realista? ... Seguramente no. La existencia de indivisibilidades (que son muy reales aunque prescindimos de ellas en el análisis matemático) hará que la reacción del sujeto ante modificaciones de precio sea discontinua originando una función de demanda "escalonada" como las mostradas más abajo. Con todo, para la mayoría de las aplicaciones de la teoría lo que importa no son tanto las curvas de demanda individuales sino las relativas a un colectivo (la población española, por ejemplo). Para construir esa curva de demanda agregada se sumarían horizontalmente las curvas de demanda individuales como se muestra en el gráfico siguiente.



En este gráfico se han representado las demandas de X de dos personas (las figuras de la izquierda y del centro) y la suma de las dos (la figura de la derecha). Cada una de las dos personas tiene un precio de reserva a partir del cual comienzan a demandar cantidades del bien X: para cualquier precio superior su demanda es cero. Tales precios son P_0 y P_1 respectivamente. Naturalmente lo normal será que tales precios de reserva difieran entre personas. Así, y en nuestro gráfico, la persona de la izquierda comienza a demandar cuando el precio es P_0 mientras que la segunda solo lo hace cuando el precio baja hasta P_1. Entonces, en el gráfico de la derecha que muestra la demanda agregada, se observa que cuando el precio es P_0 la demanda agregada es X_0, la cantidad que demanda la primera persona, pero cuando el precio baja hasta P_1 la cantidad demandada pasa a ser X_0 + X_1 porque a ese precio el segundo sujeto comienza a demandar cantidades de X. El resto del gráfico puede interpretarse de forma análoga. Lo que importa es señalar que aunque cada una de las personas tiene una demanda escalonada, el proceso de agregación (que en la realidad afectará a muchas personas) tiende a aproximar la función resultante a la curva de demanda continua que normalmente se dibuja.

Aunque, por las razones y en los sentidos señalados, mantenemos la hipótesis de que las curvas de demanda tienen pendiente negativa, es claro que esta pendiente podría ser mayor o menor, lo que quiere decir que la respuesta de la cantidad demandada ante un cambio de precio podría ser mayor o menor. A continuación definiremos un coeficiente que nos permite medir esa respuesta y también comparar bienes diversos por lo que se refiere a su sensibilidad ante cambios de precios.

3.5 La elasticidad de la demanda

Como lo que pretendemos medir es la respuesta de la cantidad demandada ante un cambio de precio, un candidato obvio sería usar el inverso de la pendiente de la curva de demanda $\left(\frac{dX}{dP}\right)$. Ahora bien, esto tropezaría con dificultades si tratamos de comparar las elasticidades de bienes alternativos porque una misma variación de precio (por ejemplo, dp = 10 pts) es un cambio de precio muy importante en algunos casos (el pan) y despreciable en otros (un coche). Lo mismo sucedería con las cantidades: una variación de la cantidad de 1000 unidades (dx = 1000) puede ser un cambio muy importante en el caso de algunos bienes (aviones) y despreciable en otros. Para soslayar estas dificultades definimos:

Elasticidad de la Demanda (E_D) = Cambio porcentual en x / Cambio porcentual en P

Además, como hemos supuesto que ambos cambios tendrán signos distintos anteponemos en la fórmula un signo negativo por razones de conveniencia. La fórmula definitiva de la elasticidad es:

E_D = - Cambio (%) en x / Cambio (%) en P $= -\frac{dx/x}{dp/p} = -\frac{p}{x}\frac{dx}{dp}$

El significado intuitivo de este coeficiente es el siguiente: si nos dicen que E_D = 2 (por ejemplo) ello quiere decir que una variación porcentual dada de P origina una variación porcentual y de signo contrario doble de la cantidad demandada. En otras palabras, un valor elevado de la elasticidad de demanda de un bien, por ejemplo, implica que una modificación porcentual dada de su precio origina un gran cambio de la cantidad que se demanda del mismo.

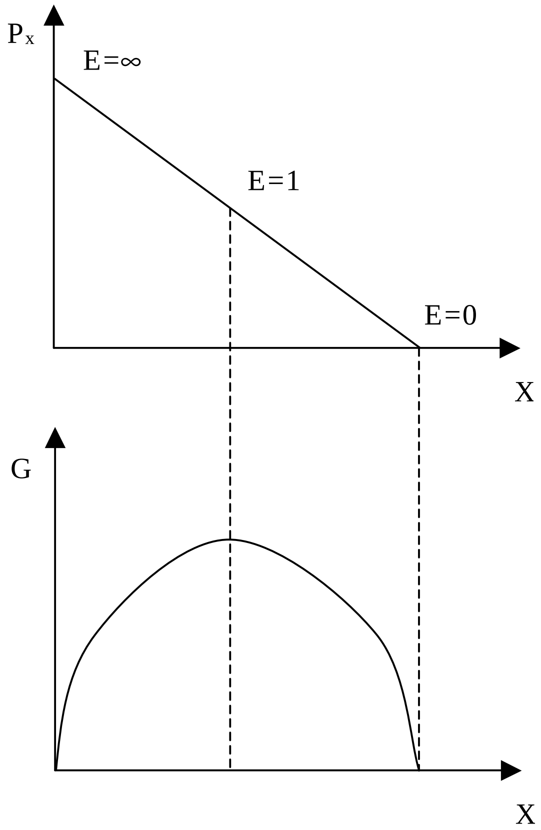
Si consideramos la fórmula precedente parece evidente que los valores de la elasticidad tienen mucho que ver con la pendiente de la curva de demanda, pero esa pendiente, relacionada con el $\frac{dx}{dp}$ de la fórmula, no es el único determinante de E_D. Si la demanda es lineal, por ejemplo, el valor de $\frac{dx}{dp}$ será igual en todos los puntos de la curva pero los valores de E_D no serán iguales porque $\frac{p}{x}$, el otro componente de la fórmula, tiene un valor distinto en cada punto. De hecho, y en el caso de la función de demanda lineal, E_D variará en cada punto con valores comprendidos entre infinito y cero, como se indica en el gráfico que figura más abajo.

E 41: Los bienes que consideramos pueden tener un nivel mayor o menor de agregación. Por ejemplo, podemos considerar estos tres grupos: "yogures de una marca", "yogures", "productos lácteos". ¿Cuál tendrá una mayor elasticidad?

E 42: “Póngame 3000 pts de gasolina”... ¿Cuál es la función de demanda y cuál es su elasticidad?

La Elasticidad y el Gasto

El gasto monetario (G) de una persona, o un colectivo, en un bien será el resultado de multiplicar la cantidad comprada por el precio ($X \cdot P_X$). La relación entre G y E_D se puede ilustrar en los gráficos siguientes verticalmente relacionados.



Es fácil demostrar que el máximo de G se debe producir en el valor de X para el que la elasticidad es 1 (es suficiente con calcular las condiciones de máximo con relación a X de la expresión $X \cdot P_X$ teniendo en cuenta que P_X es, a su vez, una función de X)

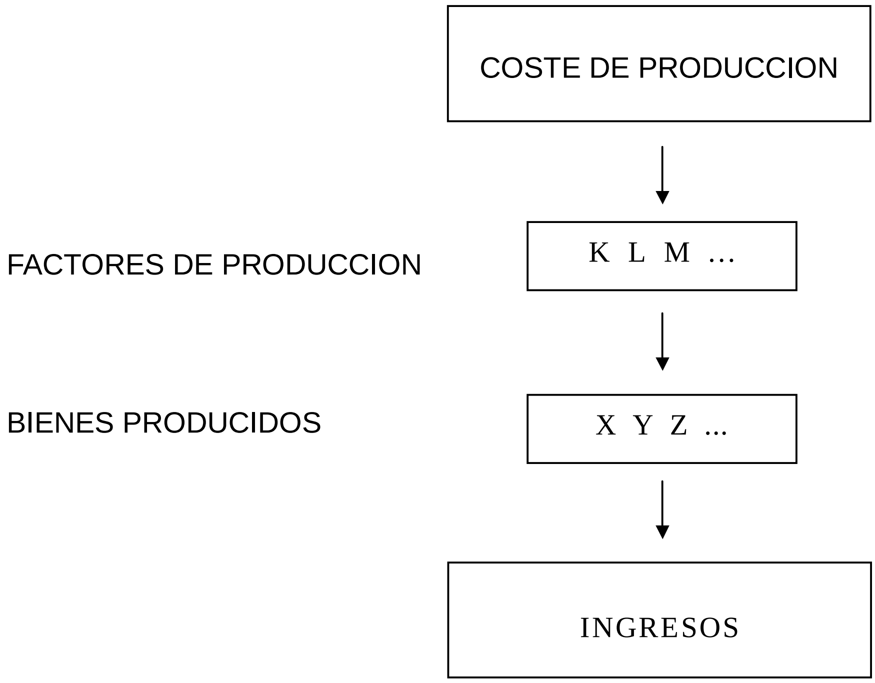
Esta relación entre la elasticidad y el gasto resulta ser importante en muchos casos porque, naturalmente, el gasto de los consumidores de un bien X es también el ingreso de los productores de X. Ello implica que un descenso del precio de X, por ejemplo, puede hacer que el gasto de los consumidores (y el ingreso de los productores) suba o baje dependiendo de los valores de la elasticidad como se aprecia en el gráfico.

E 43: ¿Cómo puede explicarse un fenómeno tan sorprendente como la destrucción parcial de cosechas?

4. PRODUCCION Y COSTES

4.1 La producción

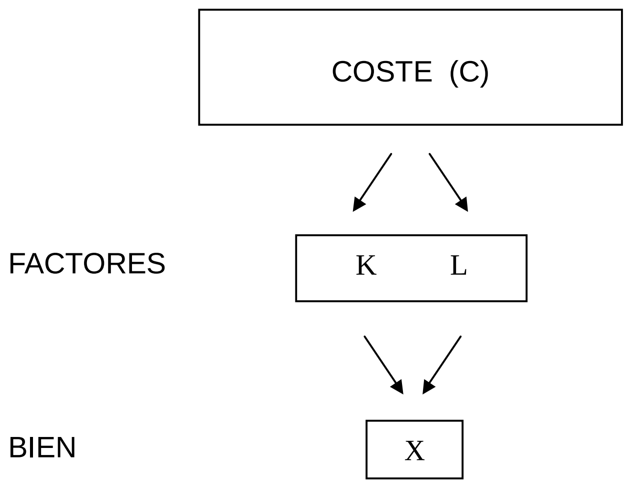
La actividad productiva puede interpretarse en los siguientes términos: el empresario destina una suma de dinero (coste de producción) a la adquisición de recursos productivos o factores de producción (todas aquellas cosas necesarias para la producción como tierra, mano de obra, maquinaria etc) con los que produce bienes que, una vez vendidos, constituyen sus ingresos: así, y por simplificar, puede decirse que el empresario transforma dinero en dinero. El tema puede resumirse en el siguiente gráfico.



En este esquema posiblemente hay más complicaciones de las que nos hemos encontrado hasta ahora en escenarios precedentes. Comenzaremos señalando algunas de ellas.

¿Qué es exactamente ese <u>coste de producción</u> del que hablamos?...Cuando un empresario utiliza una suma de dinero y nada más en su actividad, el coste está constituido, en principio, por esa suma de dinero, pero una vez más debemos recordar un concepto ya conocido: el <u>coste de oportunidad</u>. Si con esa suma de dinero empleada en la producción de X se hubiera podido obtener determinada rentabilidad en un empleo alternativo análogo, esa rentabilidad alternativa debe añadirse al coste de producción de X. Además, en ocasiones un empresario utiliza factores de los que es propietario y por los que, por lo tanto, no paga nada. Pues bien en tales casos debe añadirse al coste de producción la retribución que con esos factores se hubiera podido obtener en el mejor empleo alternativo disponible. Un ejemplo para ilustrar la idea precedente: el propietario de un local lo utiliza para instalar un restaurante en el que trabaja él, su esposa y sus hijos. La contabilidad propia de la Teoría Económica incluiría no solo el coste de oportunidad del local (lo que podría obtener tal vez alquilándolo) sino también los salarios de oportunidad de él y su familia. Esta clase de cálculo es el propio de la Teoría Económica y en las páginas que siguen se apreciará su utilidad.

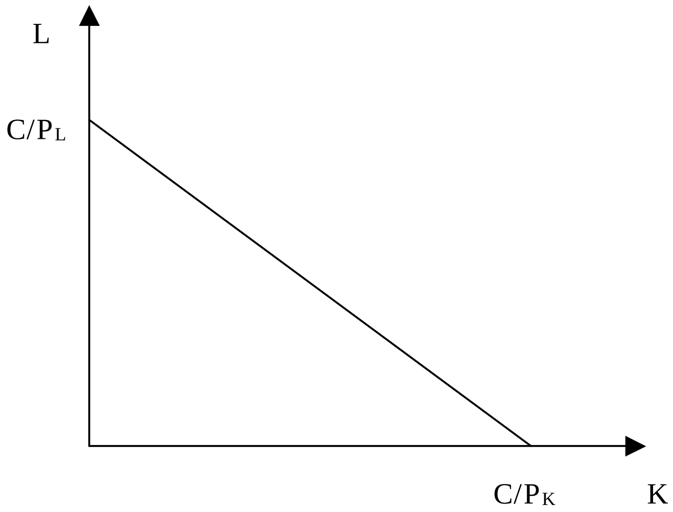
Examinemos ahora la parte inferior del esquema inicial, y en concreto, la conexión entre los bienes producidos y los ingresos que percibe el productor. Tales ingresos dependerán de las cantidades que el empresario decida producir pero también del precio de venta de los bienes producidos. Puede suceder que el empresario esté en condiciones de fijar el precio de su producto (tal es por ejemplo el caso de un monopolio) pero también puede suceder que no tenga poder alguno para cambiar el precio de venta, en cuyo caso diremos que el productor es precio-aceptante (entre ambos casos extremos hay una multitud de casos intermedios). Más adelante veremos este asunto con mayor atención. Por el momento prescindiremos de este problema y nos centraremos en el resto del esquema. Además, y por las razones expositivas habituales, supondremos que existen 2 factores de producción y un solo bien producido (X).



En primer lugar veamos la relación entre C y los factores de producción. Si estos factores se compran en el mercado a precios respectivos P_K, P_L, y que el empresario no controla, las combinaciones que se pueden comprar serán las que satisfacen la ecuación

$$C = K\,P_K + L\,P_L$$

que se llama Isocoste y es análoga a la recta de balance. La representación gráfica de la isocoste es trivial y su pendiente es igual (en valor absoluto) al cociente de los precios de los factores.



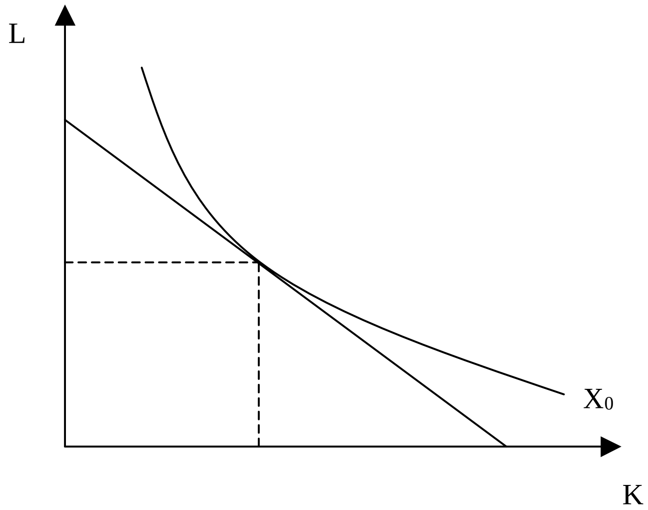
Examinemos a continuación la relación entre los factores K, L y las cantidades producidas de X. Esa relación nos la proporciona la Función de Producción:

$$X = f\,(K, L)$$

que es una descripción de la tecnología disponible y nos indicaría las cantidades (máximas) de X que pueden obtenerse con cualquier combinación de K, L. Los contornos o curvas de nivel de esa función reciben el nombre de Isocuantas y representan las combinaciones de K, L con las que pueden producirse una misma cantidad de X. En general supondremos que las isocuantas son decrecientes y convexas aunque ciertamente pueden existir excepciones.

E 44: ¿Cómo serían las isocuantas correspondientes a factores de producción perfectamente sustitutivos y perfectamente complementarios?

Ahora supongamos que, como parece razonable, para cualquier coste incurrido por el empresario, éste trata de maximizar el volumen de producción, o bien, y de forma equivalente, que para cualquier volumen de producción el empresario trata de minimizar el coste en el que incurre. En cualquier caso siempre se situará en un punto de tangencia entre isocoste e isocuanta.



E 45: ¿Qué efectos tendría un cambio de precio de un factor?

E 46: En la vida real abundan los ejemplos de sustitución entre factores inducidos por cambios de precios. Trate de explicar en esos términos, por ejemplo, la proliferación de cajeros automáticos.

4.2 Los costes

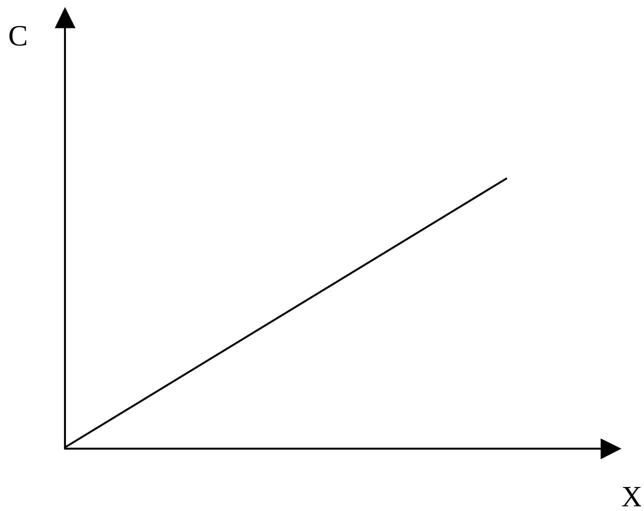
A continuación relacionamos cada valor de X (correspondiente a una isocuanta) con el coste mínimo necesario para producirlo (indicado por una isocoste) Obtenemos así la función de costes

$$C = f(X)$$

cuyas características obviamente dependerán de la técnica disponible (la función de producción) y de los precios de los factores. Examinemos ahora la forma de esa función.

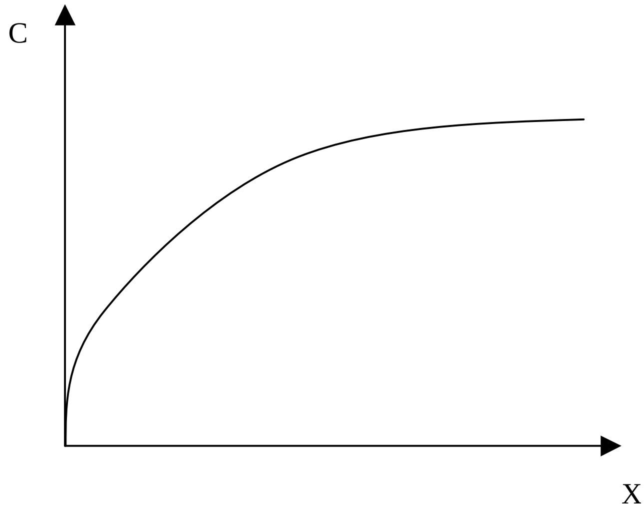
La Función de Costes

¿De qué dependerá la forma de la función de costes? ... Supongamos que a partir de una producción inicial doblamos (o en términos más generales, multiplicamos por una constante t mayor que uno) las cantidades empleadas de todos los factores. Para empezar, y como los precios de tales factores suponemos que son los mismos, el coste total se habrá multiplicado también por t. Ahora bien ¿qué habrá sucedido con la producción X? ... El sentido común tendería a responder: la producción X se habrá multiplicado también por t. En este caso decimos que existen rendimientos constantes de escala. Si ese fuera el caso (y puede serlo en muchas ocasiones) el coste por unidad o coste medio (C*) habrá permanecido constante. La representación de los costes en tal caso sería la siguiente:



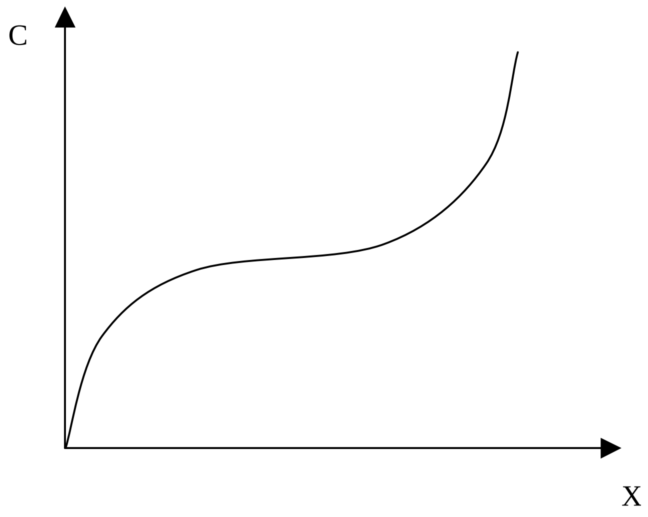
La función de costes sería una línea recta cuya pendiente ($\frac{C}{X}$) es precisamente C* (el coste medio).

Pero en ciertos casos podría suceder que, en las condiciones supuestas, la producción hubiera aumentado en más de t (decimos en tal caso que existen rendimientos crecientes de escala). Si tal cosa sucede el coste por unidad habrá disminuido. La representación gráfica del caso sería la siguiente:



La última posibilidad es que la producción aumente en menos de t, en cuyo caso el coste medio o coste por unidad aumentaría con la producción (rendimientos decrecientes de escala). Se trata de la posibilidad más difícil de entender porque, después de todo, si con una dotación de factores puede obtenerse una cantidad dada de producto ¿por qué no duplicar el mismo proceso en cuyo caso se obtendría el doble de producto? ... La respuesta está en la existencia de algún factor organizativo o de gestión que en realidad no puede controlarse ni aumentarse en la proporción adecuada: una empresa grande puede ser mucho más difícil de controlar y gestionar que una pequeña.

Podría suceder que la función de producción mostrara rendimientos crecientes de escala para niveles bajos de producción y rendimientos decrecientes de escala para niveles de producción superiores. En tal caso la representación gráfica de los costes sería la siguiente:



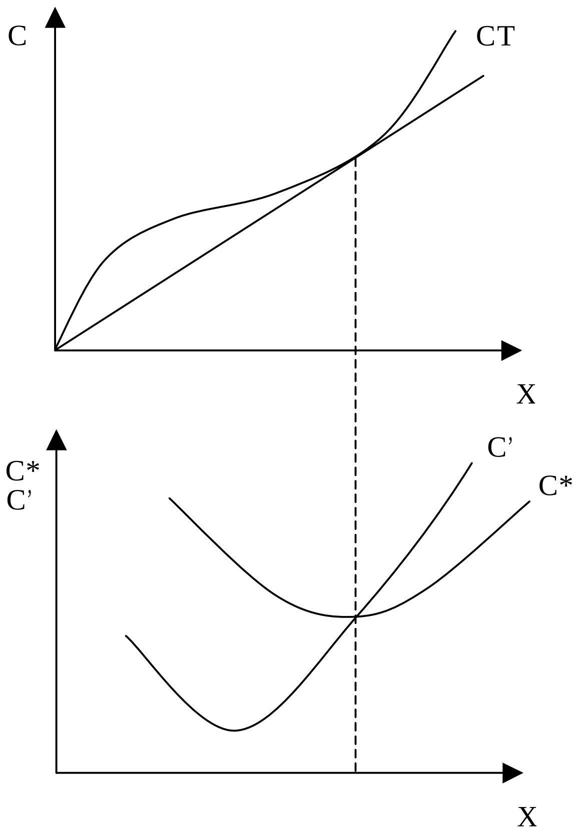
Este es el caso que con mayor frecuencia se considera en la literatura. Pues bien, a partir de esta función podemos definir varias funciones derivadas:

Costes medios (C*): $\frac{C}{X}$

Costes marginales (C'): $\frac{dC}{dx}$

El significado intuitivo del C* es obvio: se trata del coste por unidad de producto. En cuanto al coste marginal (C') se puede interpretar del modo siguiente: se trata del aumento del coste total debido a la producción de la última unidad de X (todas las variables "marginales" tienen una interpretación análoga).

Veamos ahora, a partir de la función de costes que acabamos de reflejar, la derivación geométrica de los costes medios y marginales:



El lector puede reconstruir sin gran esfuerzo las relaciones entre el gráfico superior e inferior. Los costes medios se calculan en el gráfico superior mediante el cociente (para un valor determinado de X) de la ordenada (el coste correspondiente a ese valor de X) partido por la abscisa (el valor de X). En cuanto al coste marginal éste no es sino la derivada (pendiente) a la curva en cada punto de la curva del gráfico superior. Estos son los valores que se trasladan al gráfico inferior. Obsérvese una relación importante: si los costes medios son decrecientes el coste marginal debe ser inferior al medio, mientras que si los costes medios son crecientes el coste marginal será mayor que el medio. Se sigue que el coste medio y el marginal deben coincidir en el mínimo de los costes medios. Esta es una propiedad general de las variables medias y marginales

En muchas ocasiones el productor se verá obligado a modificar su volumen de producción en un plazo temporal limitado, insuficiente para modificar todos los factores de producción utilizados aunque sí podrán modificarse algunos de ellos. Este es el escenario al que nos referimos al hablar de <u>Corto Plazo</u> y que se distingue del <u>Largo Plazo</u>, un horizonte temporal suficiente para poder adaptar todos los factores a voluntad del productor (la situación supuesta en todo el análisis precedente).

Por lo tanto y en condiciones de corto plazo, el coste total podrá considerarse compuesto por dos sumandos: el coste fijo (CF) correspondiente a los factores fijos y el coste variable (CV). Lógicamente los costes fijos serán independientes del volumen de producción al contrario de lo que sucede con los costes variables.

$$CT = CF + CV$$

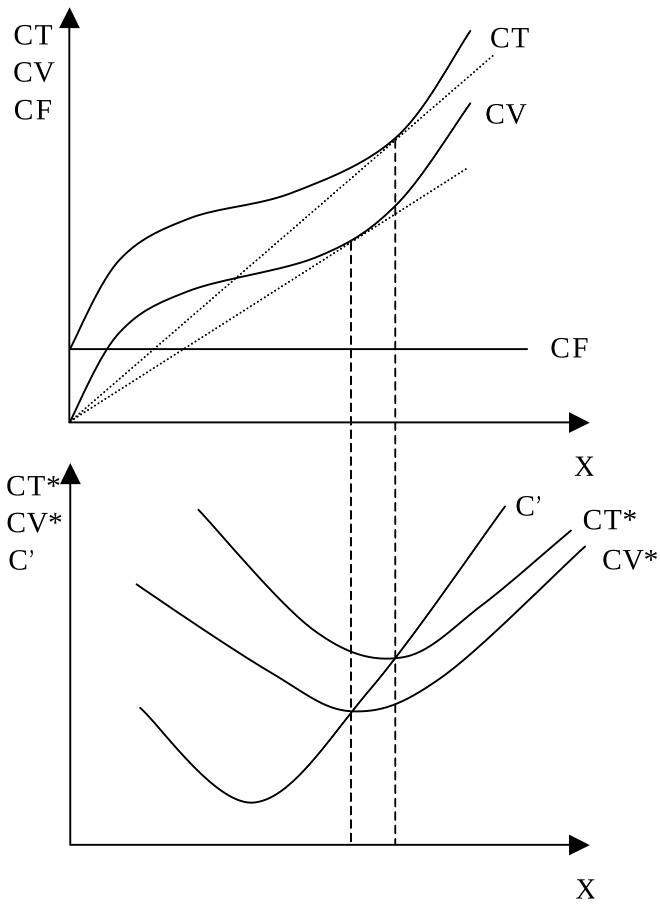
A partir de esos costes podemos definir:

Costes Fijos Medios: $CF^* = \dfrac{CF}{X}$

Costes Variables Medios: $CV^* = \dfrac{CV}{X}$

Costes Marginales: $\dfrac{dC}{dx} = \dfrac{dCV}{dx}$

cuya representación gráfica es la siguiente:



La construcción de este gráfico se realiza de acuerdo con las mismas sencillas reglas utilizadas en el precedente. La única diferencia radica en la aparición de costes fijos, que origina una diferencia entre los costes totales medios y los variables medios. Por lo demás, y como antes, la intersección de las variables medias (CT* y CV*) y marginales (C') siempre debe producirse en el mínimo de las medias.

La forma atribuida a los costes de corto plazo que acabamos de representar tiene la siguiente justificación: la adición de un número creciente de unidades de factores variables a una magnitud dada de factores fijos puede inicialmente originar la aparición de rendimientos crecientes pero eventualmente la situación se invertirá y aparecerán rendimientos decrecientes. (Obsérvese que esta clase de rendimientos no son de escala porque no estamos modificando las cantidades empleadas de todos los factores).

Ahora sabemos lo que son las funciones de costes y cómo se construyen. Importa recordar, a modo de resumen de lo precedente, las razones que pueden producir una modificación de costes:

1- Un cambio tecnológico que modifica la función de producción.
2- Un cambio en los precios de los factores de producción.

E 47: Suponga que C es lineal y creciente. Dibuje todas las curvas de costes.

E 48: Un sindicato obliga a una empresa a contratar un número mínimo de trabajadores. ¿Cómo quedan afectadas las curvas de costes?

5. FORMACIÓN DE PRECIOS

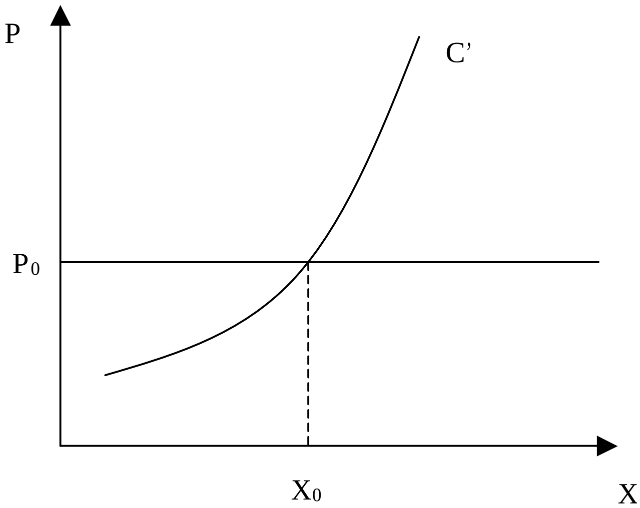
En su momento indiqué que un productor puede encontrarse en dos situaciones muy distintas con relación a la venta de su producto (recuérdese el gráfico que figura en la página 40) y ha llegado el momento de precisar ese tema. Un productor puede ser precio-aceptante, lo que significa que carece de poder para modificar el precio de su producto, o bien puede tener poder monopolístico y capacidad para decidir el precio del producto que vende. En el primer caso podrá decidir únicamente la cantidad que va a producir (el precio es para él un dato). En el extremo opuesto, un monopolio podrá decidir el precio del producto o la cantidad producida pero no ambas porque no tendrá capacidad para modificar la curva de demanda. Examinaremos sucesivamente ambas posibilidades.

5.1 Competencia perfecta

Un mercado competitivo es un mercado en el que todos los productores son precio-aceptantes porque cada uno de ellos produce una cantidad pequeña de la producción total, de forma que sus decisiones individuales no afectarán al precio. Visto el tema de otra forma: el productor no puede elegir precio de venta al contrario de lo que sucedería en monopolio, por ejemplo. Esta situación implica la existencia de muchos productores. El producto de todos ellos es el mismo (el bien no está diferenciado) y además hay libertad de entrada y salida en la industria (es decir, no existen impedimentos legales o de otra clase para comenzar a producir el bien o dejar de hacerlo). Aunque no existan muchos escenarios reales en que tales condiciones se cumplan rigurosamente, en la agricultura aún se pueden encontrar algunos ejemplos. Un agricultor que cultiva trigo en una pequeña parcela de un pueblo español no puede controlar el precio del trigo en el mercado nacional que será independiente de sus decisiones. Tendrá que vender su producción al precio que prevalezca en el mercado y que él no controla. Ello se debe a que la cantidad de trigo que él produce es insignificante con relación a la producción total del país, y también al hecho de que el producto no está diferenciado (el trigo que él produce es igual al que producen los demás productores). Aunque, como he dicho, pocos mercados cumplen rigurosamente estas condiciones, el análisis de los mercados competitivos tiene gran interés porque algunos de sus elementos pueden aplicarse a contextos diversos.

La Oferta

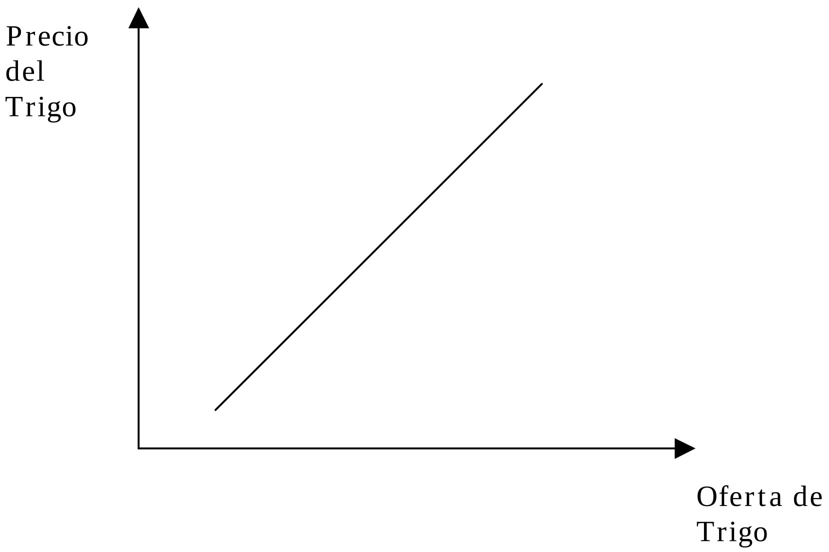
La condición de que un productor es precio-aceptante tiene la siguiente traducción gráfica: la línea al nivel P_0 indica los ingresos unitarios que obtendría por cualquier unidad vendida.



En tales condiciones le convendrá producir una unidad cualquiera si el aumento de ingresos (P_0) que con esa unidad se consigue supera al aumento de los costes inducido por tal unidad adicional, que es el coste marginal correspondiente (C'). En otras palabras llevará su producción hasta X_0 y no pasará de X_0 porque para cualquier unidad adicional se cumplirá que C' (el correspondiente aumento de costes) supera a P_0 (el aumento de ingresos).

Por lo tanto al productor le conviene producir X_0 cuando el precio del producto establecido por el mercado es P_0. Es fácil ver los efectos que tendrá una modificación de ese precio: un aumento incrementará la cantidad ofrecida y un descenso reducirá esa cantidad. Se aprecia la lógica de esta afirmación: una elevación del precio del trigo (suponiendo que los precios de otros productos agrarios alternativos no cambian) hace más atractiva la producción de trigo y al revés. Podemos decir, por tanto, que la curva de oferta del productor individual es su curva de costes marginales[4] porque esa curva nos indicará, para cada precio posible del producto, la cantidad de X que el productor desea vender.

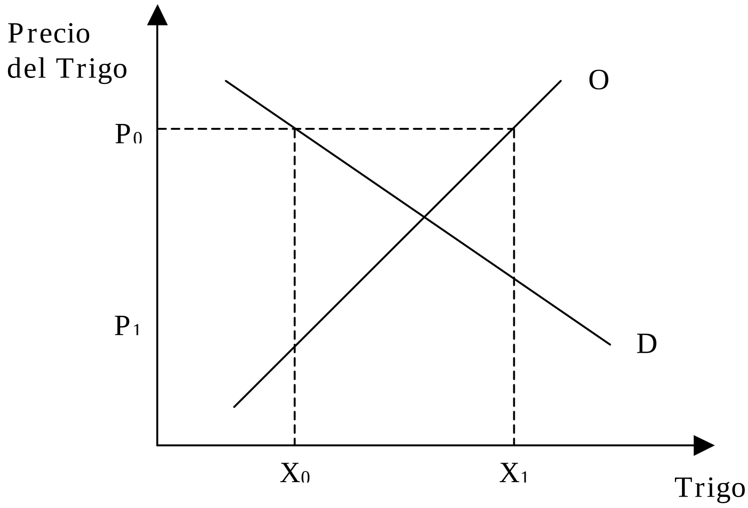
Veamos a continuación cómo se construye la curva de oferta agregada; es decir, la que nos indica las cantidades ofrecidas por el conjunto de los productores del mismo bien X. Si X representa el trigo, la curva de oferta que hemos obtenido hasta ahora sólo nos indica la disposición a vender de un productor individual. Es claro que nos interesa conocer las cantidades que ofrece, por ejemplo, la agricultura española en su conjunto. Pues bien, la oferta agregada no es sino el resultado de sumar horizontalmente (para un mismo precio) las cantidades ofrecidas por todos los productores individuales. Su forma y posición dependerán, por tanto, de todas las circunstancias de las que dependen las ofertas individuales y del número de productores individuales existentes.



Equilibrio

Ahora combinamos en un mismo gráfico la mencionada curva de oferta de trigo con la ya conocida curva de demanda (también agregada) que nos indica las disposiciones a comprar trigo de los españoles.

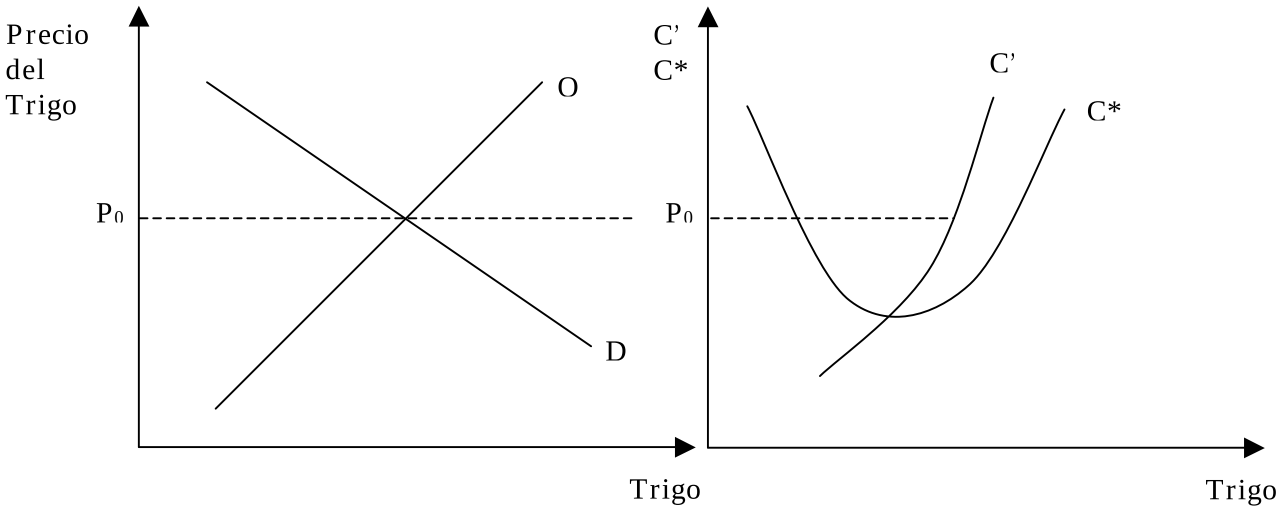
[4] Esto es solo aproximadamente cierto. Para ser exactos: la curva de oferta es la sección de la curva de costes marginales situada por encima de la curva de costes variables medios.



Éste es el gráfico más popular de la Teoría Económica y el reflejo de la conocida afirmación según la cual los precios se determinan por la Demanda y la Oferta. Llamamos "precio de desequilibrio" a cualquier precio distinto de aquel para el que coinciden demanda y oferta (el "precio de equilibrio"). Por tanto P_0 y P_1 son precios de desequilibrio. Veamos lo que sucede para uno de ellos: P_0. Para ese precio los oferentes desean vender la cantidad X_1 pero los demandantes sólo están dispuestos a comprar X_0. Existe, por tanto, lo que podemos llamar un "exceso de oferta" que se mide por la diferencia X_1 - X_0. En esta situación hay productores que no consiguen vender lo que desean al precio corriente. ¿Qué harán? ... Antes o después comenzarán a aceptar un precio menor y el precio bajará. La situación se invertiría para un precio como P_1: en ese caso existiría un "exceso de demanda" y el precio tendería a subir. Sólo para el precio de equilibrio las cantidades demandada y ofrecida coinciden.

E 49: Describa los efectos sobre precios y cantidades de las siguientes circunstancias: a- Un cambio de renta, b- Un cambio en el precio de los factores de producción.

Un precio de equilibrio podría ser tal que un productor individual experimente beneficios o pérdidas al menos temporalmente (es decir, en lo que hemos llamado "corto plazo"). Pero esta afirmación debe interpretarse correctamente recordando nuestra definición del coste de oportunidad. Decir que un productor de trigo obtiene beneficios (pérdidas) en el sentido de la teoría económica, solo significa que los recursos empleados en la producción de este bien están consiguiendo una rentabilidad mayor (menor) que la que podrían conseguir en un empleo alternativo análogo. Veamos la descripción gráfica de estas situaciones posibles.



El gráfico de la izquierda representa la situación de la industria (es decir, del conjunto de todos los productores de trigo) y el de la derecha la situación de un productor individual. Para el precio de equilibrio el productor individual está vendiendo a un precio que es mayor que el coste medio y por ello obtiene beneficios: es decir sus recursos son más rentables dedicados a producir trigo que si se dedicaran a producir otro bien análogo. Ahora recordemos que es característico de un mercado competitivo la libertad de entrada y salida. Esta circunstancia hará que aparezcan nuevos productores de trigo atraídos por los beneficios, lo que aumentará (desplazará a la derecha) la oferta. El precio bajará y de este modo desaparecerán paulatinamente los beneficios. El proceso habrá concluido cuando el precio se iguala al mínimo del coste medio.

E 50: Describa el proceso de ajuste cuando un productor experimenta inicialmente pérdidas.

Es este mecanismo de ajuste el principal ingrediente de las llamadas economías de mercado (todas las occidentales). En estas sociedades (y con las excepciones que veremos inmediatamente) no existe autoridad alguna que decida los bienes que se van a producir, ni las cantidades que se producirán, ni el modo en que se producirán, ni las empresas que participarán en esta producción, ni el reparto de los bienes entre los consumidores... El responsable de estas decisiones es el mercado; es decir, la confluencia de una multitud de circunstancias y decisiones personales diversas. Los gráficos de demanda y oferta no son, en el fondo, sino una forma de organizar y clasificar todas estas variables.

E 51: Hace unos años el número de video-clubs era muy superior al actual. Trate de explicar estos cambios con la ayuda del mecanismo de demanda y oferta.

5.2 Intervenciones del Estado

En algunos casos, y por razones diversas, el estado interfiere con el mecanismo del mercado. Entre las diversas formas de hacerlo podemos destacar:

a- La ilegalización de un mercado, como sucede en el caso de las drogas.

E 52: Trate de analizar los beneficios y costes que tendría la legalización que muchos defienden.

b- El establecimiento de un precio máximo como en el caso de los alquileres de viviendas

E 53: ¿Cuáles serán los efectos previsibles de esta medida?

c- El establecimiento de un precio mínimo como sucede en el mercado laboral

d- Limitaciones a la libertad de entrada, como sucede en España en el caso de las farmacias.

e- Cuotas de producción.

5.3 Monopolio

Conviene que comencemos definiendo la expresión poder de mercado (en ocasiones también llamado "poder monopolístico"). Diremos en lo que sigue que una empresa cuenta con poder de mercado cuando puede elevar el precio de su producto sin que sus ventas se reduzcan a cero. Es claro que un productor competitivo carece de poder de mercado. ¿Qué circunstancias deben concurrir para que una empresa posea esta capacidad? ... Examinaremos varias posibilidades.

1- La empresa es la única productora (o vendedora) de un bien que carece de sustitutivos. Este es un caso extremo en el que decimos que existe un monopolio. Parece claro que en esta situación la empresa podrá tomar sus decisiones sobre precios y producción sin preocuparse de las reacciones de las empresas rivales por la sencilla razón de que éstas no existen.

2- Podría ser que la misma clase de bien carente de sustitutivos fuera producido por un pequeño número de empresas. Por ejemplo la producción total de petróleo se reparte entre un reducido número de países. Si alguno de ellos tiene una cuota muy importante de la producción total, ello le conferirá poder de mercado. En este caso hablamos de un oligopolio. (obsérvese que aquí las reacciones de las empresas rivales pueden ser importantes).

3- Rara vez encontraremos un bien que carezca de sustitutivos: lo normal es que tales sustitutivos existan siempre, aunque, eso sí, pueden ser mejores o peores. El que dos bienes sean sustitutivos perfectos desde un punto de vista económico es un tema más complejo de lo que parece. Consideremos los siguientes ejemplos:

   a- En un pequeño pueblo existe una única farmacia. Las más próximas están en una ciudad situada a 50 Km. del pueblo. Los productos que se venden en todas ellas son idénticos, pero ¿son sustitutivos perfectos? ... no, porque para comprar en la ciudad hay que pagar el coste de desplazamiento. La farmacia del pueblo tiene poder de mercado en razón de esta circunstancia (podría modificar el precio en alguna medida de no haber impedimentos legales).

b- Una marca de leche (o de agua mineral) anuncia que su producto tiene propiedades peculiares y muy beneficiosas. ¿Tiene sustitutivos próximos? ... depende de que la gente crea más o menos estas afirmaciones.

c- Una determinada película sólo se proyecta en un cine de una ciudad. La existencia de sustitutivos próximos depende de que la gente considere como tales otras películas del mismo género proyectadas en otros cines.

d- ¿Tienen los diamantes naturales sustitutivos próximos? ... depende de que la gente perciba como tales los diamantes sintéticos.

e- Una persona tiene un problema relacionado con el corazón y debe elegir cardiólogo. Hay muchos cardiólogos e inicialmente los servicios de uno cualquiera de ellos tienen sustitutivos próximos. Pero una vez realizada la elección, efectuadas las pruebas, elaborado el diagnóstico e iniciado el tratamiento, el médico elegido tendrá poder de mercado porque el cambio de especialista implicará costes importantes.

f- Para un neófito en informática que decide comprar su primer equipo, un PC o un Mac pueden ser sustitutivos perfectos. Pero un año después, cuando haya acumulado conocimiento y software, ambas posibilidades estarán lejos de serlo. Los fabricantes del equipo inicialmente elegido contarán con poder de mercado.

Los ejemplos mencionados sirven para ilustrar que la existencia o inexistencia de un monopolio puede ser un tema más difícil de dilucidar de lo que parece, como prueba la historia judicial de los Estados Unidos. En lo que sigue supondremos las condiciones extremas reseñadas en 1: la empresa es la única productora de un bien que carece de sustitutivos. Las razones por las que un bien es producido por una empresa única pueden ser varias: control de las materias primas necesarias para la producción, economías de escala (pronto veremos este caso con mayor detalle), patentes etc.

Veamos a continuación la determinación del precio y la cantidad de equilibrio de un monopolio. Sea $P = f(X)$ la función de demanda del producto que vende el monopolio. En tal caso X · P = X · f (X) será el gasto de los consumidores en el bien, o lo que es lo mismo, el ingreso de la empresa monopolista. Representamos los costes del monopolio por la función

$$C = CF + CV = CF + g(X) = h(X)$$

De forma que los beneficios de la empresa serán:

$$B^{OS} = \text{Ingresos} - \text{Costes} = X \cdot f(X) - h(X)$$

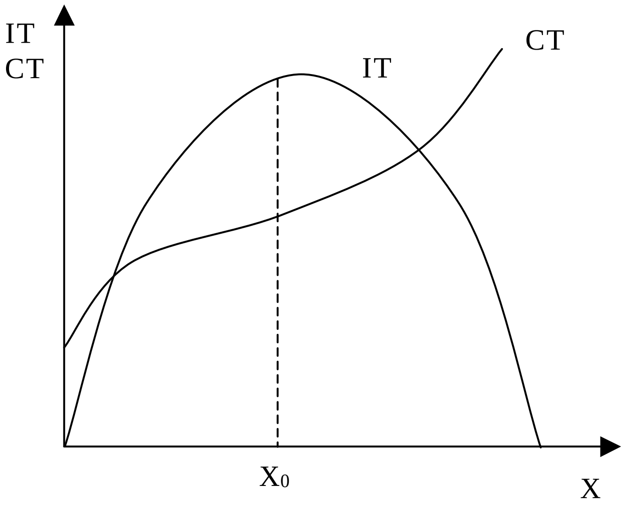
Si ahora introducimos como hipótesis que el monopolio trata de maximizar sus beneficios, tendremos que derivar la expresión anterior para descubrir el valor de X para el que los beneficios son máximos.

$$\frac{dB^{os}}{dX} = \frac{dIngresos}{dX} - \frac{dCostes}{dX} = 0$$

La condición de maximización resulta ser

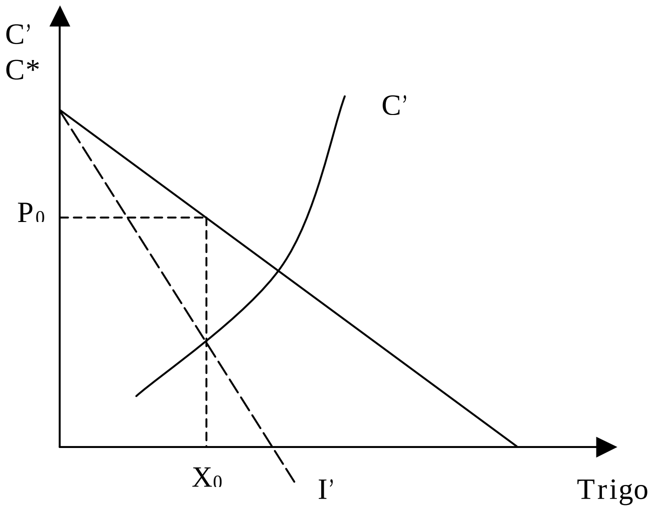
$$\frac{dIngresos}{dX} = \frac{dCostes}{dX}$$

Podemos llamar Ingreso marginal (I') a dIngresos / dX. Por lo que se refiere a dCostes / dX, esta expresión es el coste marginal (C'). Por lo tanto, si el monopolio maximiza sus beneficios llevará su producción de X hasta el punto en que el ingreso marginal iguala al coste marginal. La interpretación de esta afirmación, en términos muy simples, es la siguiente: el monopolio produce unidades sucesivas mientras que el aumento de costes necesario para producirlas (eso es el coste marginal) no supere al aumento de ingresos resultante (eso es el ingreso marginal). Esta última variable requiere una aclaración: como el monopolio se enfrenta a una curva de demanda de pendiente negativa, la decisión de vender una unidad adicional tiene dos efectos sobre los ingresos: por una parte estos aumentarán en el precio al que se venda esa unidad adicional, pero, por otra parte, las unidades anteriores deberán venderse a un precio menor, lo que disminuirá esos ingresos. Veamos ahora la interpretación gráfica de estas ideas.



En el gráfico se representan los ingresos totales y los costes totales. Los beneficios máximos se producen para X_0, donde es máxima la diferencia entre ambas funciones. Las pendientes de tales funciones para ese valor de X (es decir, el ingreso marginal y el coste marginal) se igualan.

Alternativamente el análisis podría haberse representado de otro modo:



En este gráfico hemos representado directamente el ingreso marginal y el coste marginal. Su intersección determina la cantidad producida, y, después, la curva de demanda indica el precio de venta.

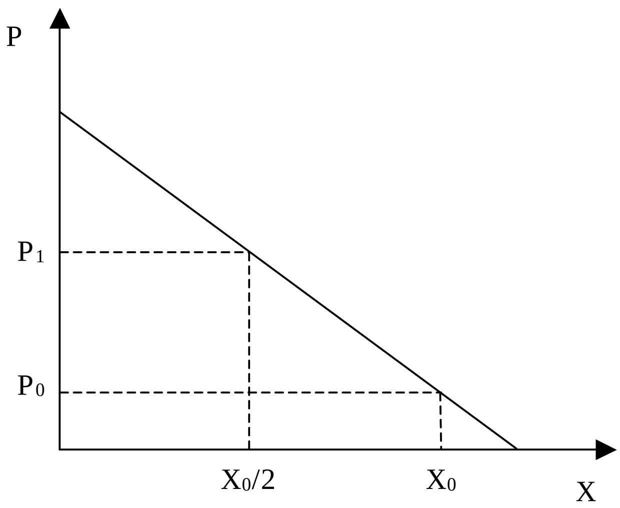
E 54: ¿Dónde se situaría un monopolio que opera sin costes?

E 55: Los autores de libros suelen percibir en torno al 10% del precio de venta. ¿Por qué razón parecen preferir precios menores y tiradas mayores que los seleccionados por los editores que son quienes deciden ambos extremos?

5.4 Monopolio y Discriminación de precios

En las páginas anteriores se ha supuesto implícitamente que todas las unidades de un bien se venden al mismo precio (el indicado por la curva de demanda). Esto no siempre es así cuando el productor tiene algún poder de mercado. Decimos que practica la discriminación de precios si vende algunas unidades de un bien a un precio y otras a un precio distinto sin que existan diferencias en el bien o en sus costes que justifiquen esta diferencia. Por tanto para estar seguros de estar ante un caso de discriminación se debe comprobar que el bien vendido es idéntico y que no existen diferencias de costes que justifiquen el tratamiento diferencial.

La primera pregunta que plantea la discriminación de precio se refiere a las razones por las que se practica. Una sencilla curva de demanda nos ayudará a entender su lógica.



Si, como hemos supuesto hasta ahora, la cantidad X_0 se vende al precio único P_0, el productor obtendrá unos ingresos totales de $X_0 \cdot P_0$, pero si fracciona esa cantidad total y vende X_0 / 2 al precio P_1 y la mitad restante al precio P_0 sus ingresos totales claramente serán mayores.

Existen distintas clases de discriminación pero las dos más interesantes para nuestros fines son las que podrían definirse así: a- establecer precios diferentes según compradores, b- establecer precios distintos según la cantidad comprada. Entre las primeras están, por ejemplo, las reducciones de precios que aplican a jubilados o estudiantes las compañías aéreas o de ferrocarril. En este caso se aprecia que la empresa segmenta el mercado (por ejemplo entre jubilados y no jubilados) y les aplica precios distintos. Pero para que esta segmentación sea posible es necesario que se pueda separar los mercados de forma que no se produzca la reventa (si los jubilados pudieran revender sus billetes a los no jubilados la discriminación no sería viable). En algunos casos (como el de los jubilados) impedir la reventa no presenta problemas, pero ello no sería tan fácil cuando la discriminación se aplica a bienes físicos en lugar de servicios. Ello explica que la discriminación sea más habitual en el sector de servicios (transporte por ejemplo).

6. TEORÍA DE JUEGOS

6.1 Introducción

Como ya se indicó, no existe una teoría general del oligopolio comparable a las ya conocidas relativas a la competencia perfecta o el monopolio. Ello se debe a la peculiar dificultad que plantea el oligopolio: la interdependencia. Existe interdependencia cuando las consecuencias de nuestros actos dependen de las acciones de otras personas y ello es lo que sucederá siempre en situaciones oligopolísticas. Por ejemplo, las consecuencias para una empresa productora de automóviles de abaratar el precio de uno de sus modelos dependerán de las reacciones de las empresas productoras de otros modelos que compiten con el primero y es claro que los ejemplos de esta clase pueden multiplicarse indefinidamente. Importa tener presente que ninguno de los mercados examinados hasta ahora estaba sometido a esta clase de dificultades: en el caso de la competencia perfecta un productor individual no tenía que preocuparse de las reacciones de sus rivales ante sus decisiones relativas a la producción, por la sencilla razón de que ni siquiera iban a advertirlas dado que la producción total se dividía entre un gran número de productores cada uno de los cuales era responsable de una pequeña fracción de la misma. Pues bien, la Teoría de Juegos se ocupa precisamente de analizar situaciones de interdependencia y por ello nos ocuparemos de tal teoría en las páginas que siguen.

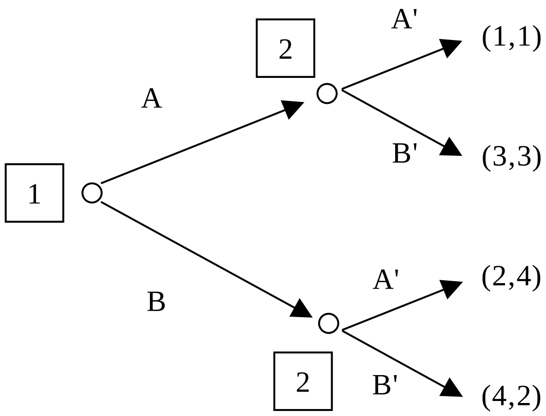
Dos aclaraciones previas deben mencionarse. Por una parte, la Teoría de Juegos ha tenido un éxito espectacular en épocas recientes y sus aplicaciones llegan en la actualidad mucho más allá del mundo del oligopolio. No solo las ciencias sociales distintas de la economía han incorporado sus instrumentos de análisis, sino que tales instrumentos se utilizan en ciencias tan aparentemente diversas como la Biología.

Por otra parte me apresuro a indicar que la literatura sobre Teoría de Juegos, y las complejidades técnicas del tema, han crecido de forma espectacular en nuestro tiempo, de forma que en estas páginas no puedo pretender sino suministrar una idea general de la materia prescindiendo de sus aspectos más áridos o conflictivos. Mi objetivo será simplemente suscitar suficiente curiosidad en el lector como para estimularle a adquirir información adicional sobre el tema.

Comenzaremos distinguiendo entre diversas clases de juegos. Existen juegos de azar, de estrategia o mixtos (una lotería, el ajedrez, y el póquer son ejemplos de tales juegos). Pues bien la Teoría de Juegos se ocupa de los dos últimos y no de los juegos de azar. Los juegos pueden ser simultáneos o secuenciales: en los primeros cada jugador debe tomar una decisión sin conocer en absoluto las decisiones de los otros jugadores, mientras que en los secuenciales un jugador adopta una estrategia (un curso de acción) tras observar lo que ha hecho el otro jugador. El ajedrez es un ejemplo de juego secuencial, y una subasta en la que los participantes depositan su oferta en un sobre cerrado sería un ejemplo de juego simultáneo. En los juegos puede producirse un mayor o menor conflicto de intereses: cuando las ganancias de un jugador están constituidas por las pérdidas de otros jugadores se dice que se trata de un juego de suma cero (o en términos más generales, de suma constante, puesto que el juego puede consistir en repartir una suma fija de dinero entre todos los jugadores). En estos casos la oposición de intereses entre jugadores es total. No siempre ello es así, porque existen juegos de suma distinta de cero (o no constante) en los que hay lugar para la mejora de todos los participantes además de haber lugar para el conflicto. Por último, en muchos casos importa distinguir entre juegos de ronda única, que se llevan a cabo solo una vez siendo todos los jugadores conscientes de ello, y los juegos de repetición en los que los jugadores saben que su interrelación se repetirá muchas veces.

6.2 Las representaciones

A continuación examinaremos las formas posibles en que puede representarse un juego. La primera de ellas es la llamada forma extensiva o árbol de decisión, particularmente adecuada para representar juegos secuenciales. Explicaremos el tema con la ayuda de un ejemplo:



Tenemos aquí dos jugadores, 1 y 2, aunque naturalmente en juegos más complejos puede existir un número mayor de jugadores. Los pequeños círculos son nodos de decisión que representan las situaciones en que el jugador correspondiente debe decidirse por una de las estrategias a su alcance. El jugador 1 puede optar por A o B, donde A y B tendrían distintos significados en cada juego (en ajedrez, por ejemplo, podrían representar el movimiento de dos piezas determinadas). La decisión estratégica de 1 coloca al jugador 2 en el nodo superior (si 1 elige A) o en el inferior (si elige 2). Ahora es 2 quien debe decidir entre A' y B' (que tienen una interpretación análoga a la de A y B) sabiendo cuál ha sido la decisión del jugador 1. Obsérvese que si las estrategias de cada jugador deben incluir todos sus posibles cursos de acción las de 2 son cuatro y no dos: A'A' (A' si se encuentra en el nodo superior y A' si se encuentra en el nodo inferior), A'B', B'A' y B'B'.

Una vez que ambos jugadores han adoptado una estrategia llegamos a una de las cuatro posibles conclusiones del juego en las que constan los pagos que corresponden a cada jugador: la primera cifra es el resultado del jugador 1 y la segunda la del 2. Por el momento supondremos que estas cifras representan magnitudes de algo deseado (dinero, por ejemplo). Lo que importa es que ambos jugadores prefieren valores mayores a menores. Una observación que en ocasiones tiene importancia: los pagos deben representar el valor de todas las consecuencias que el juego tiene para cada jugador (incluidos, por ejemplo, los sentimientos de culpabilidad que puede ocasionar el optar por alguna estrategia).

Veamos ahora lo que podemos decir acerca de lo que sucederá en este juego. En primer lugar pongámonos en el lugar de 1: éste no sabe lo que hará 2 pero trata de predecirlo. Por lo tanto pensará que si opta por A, 2 elegirá B' (lo que le ofrece un pago de 3 en lugar de 1). Por el contrario, si opta por B, 2 elegirá A'. Pero esto significa que en realidad 1 tiene que elegir entre dos resultados posibles, (3,3) y (2,4), de forma que optará por el resultado 3 que se garantiza con su elección de A. En términos de estrategias, diríamos que A-B' es la solución del juego así planteado.

Es curioso observar lo que sucede si cambiamos ligeramente el escenario en que se desarrolla el juego. Supongamos que se juega de forma simultánea en lugar de secuencial: en tal caso 2 debe decidir entre A' y B' sin conocer la decisión de 1. Por lo tanto ahora ya no puede optar por una estrategia condicionada del tipo:"si 1 opta por A yo elegiré A', pero si se decide por B yo elegiré B'". Debe decidir entre A' y B' simplemente y de forma incondicional. Ahora el razonamiento de 1 podría ser el siguiente: de elegir A puede tener resultados 1 o 3 según que 2 opte por A' o B' pero de elegir B obtendrá resultados 2 o 4 según la elección de 2. Es claro, entonces, que sea cual sea la decisión de 2, obtendrá mejores resultados si opta por B. Por otra parte 2 se dará cuenta de esta situación y anticipando la decisión de 1, optará por A'. La solución del juego será el par de estrategias B-A' al que corresponde los resultados (2,4).

La segunda forma en que puede representarse es la llamada <u>forma normal</u> que consiste en una <u>matriz de pagos</u> como la siguiente:

		2	
		A'	B'
1	A	a , b	c , d
	B	e , f	g , h

Los jugadores, 1 y 2, deben elegir entre las estrategias A,B y A',B' respectivamente; esta decisión equivale a seleccionar una fila de la matriz (en el caso de 1) o una columna (en el caso de 2). El juego tiene como resultados los correspondientes a la intersección de la fila y la columna elegidas por los dos jugadores. Las dos cifras de cada casilla se interpretan del modo habitual: la primera corresponde a 1 y la segunda a 2. Esta forma normal de representación es la que utilizaremos en lo que sigue pero conviene recordar que cualquier juego puede ser representado en forma extensiva o normal indistintamente.

6.3 Juegos de Suma Cero

Comenzaremos nuestra exposición ocupándonos de los juegos de suma cero, que como se recordará son aquellos en los que las ganancias de un jugador son las pérdidas del otro. Ello implica, en términos de la matriz de pagos precedente, que para cada casilla las dos cifras deben ser iguales y de signo contrario. Simplificaremos la presentación escribiendo en cada casilla sólo una cifra que representa la ganancia de 1. El lector deberá tener siempre presente que al segundo jugador le corresponde un resultado que es igual a esa cifra anteponiendo un signo menos.

		2	
		A'	B'
1	A	5	3
	B	4	2

A la vista de este ejemplo tratemos de predecir la conducta de los jugadores. El jugador 1 se dará cuenta de que sus resultados posibles si juega A, que son 5 o 3, son mejores que los que podría obtener con la estrategia B. Es decir, A es para él la mejor estrategia con independencia de lo que haga 2 y decimos que A es para él una <u>estrategia dominante</u>. Si 2 razona de forma análoga descubrirá que jugando B' conseguirá unos resultados (3 o 2) mejores que los que puede conseguir con A' (recuérdese que 2 trata de minimizar la cifra del resultado). En resumen también 2 cuenta con una estrategia dominante que es B'. Pues bien en este caso nos atreveríamos a decir que el juego tendrá una solución que es 3, la correspondiente al par de estrategias dominantes A-B'

Consideremos ahora una variante del juego anterior:

		2	
		A'	B'
1	A	5	3
	B	1	2

En este caso se aprecia que 1 sigue teniendo una estrategia dominante (A) pero 2 ya no la tiene: si 1 juega A, le conviene jugar B' pero si juega B le convendría jugar A'. ¿Nos atreveríamos a predecir la solución de este juego?... Si, porque 2 se dará cuenta de que 1 va a optar por A y en tal caso a él le conviene elegir B'. De nuevo la solución del juego será 3, la cifra correspondiente a las estrategias A-B'.

Obsérvese que en ambos juegos la solución tiene una propiedad que puede ser importante: el par de estrategias seleccionadas A-B' cumplen que si el primer jugador elige A, al segundo le conviene elegir B', y al revés: si el segundo elige B' al primero le conviene A. Cuando dos estrategias tienen esta propiedad decimos que constituyen un equilibrio de Nash. En los dos ejemplos presentados ningún otro par de estrategias constituye un equilibrio de Nash. Por ejemplo, considérese el par de estrategias B-A' de la segunda matriz: si 1 opta por B a 2 le conviene A', pero si 2 elige A' a 1 le conviene A en lugar de B. En un juego de suma cero como los que estamos examinando es fácil detectar si existe algún equilibrio de Nash: basta con buscar alguna cifra que sea el mínimo de su fila y el máximo de su columna.

Veremos ahora la posible conexión entre los equilibrios de Nash y la solución del juego y lo haremos utilizando una matriz más compleja que las utilizadas hasta ahora.

	A'	B'	C'	D'
A	18	3	0	2
B	0	3	8	20
C	5	4	5	5
D	16	4	2	25
E	9	3	9	20

Empezamos, como siempre, buscando estrategias dominantes y dominadas. Pero en este caso ello es más complejo que en los ejemplos precedentes porque ahora una estrategia podría estar dominada por otra, pero no por una tercera. Por ejemplo, la estrategia E está dominada por D pero no por A, B o C. Del mismo modo se aprecia que D' está dominada por C' pero no por A' o B'. En todo caso podemos eliminar ambas estrategias, E y D'. No serán utilizadas dado que los dos jugadores tienen a su disposición alguna estrategia que es claramente superior. Por tanto podemos eliminar de la matriz la fila que corresponde a E y la columna correspondiente a D'; con ello se simplifica en alguna medida la matriz del juego.

E56: En algunas ocasiones el proceso de eliminación sucesiva de estrategias dominadas puede llevarnos lejos como ilustra este interesante juego. Supongamos que cada persona integrante de un grupo selecciona de forma individual y secreta un número comprendido entre 1 y 100. Luego se descubren las cifras que todos han seleccionado y se calcula el promedio (N) de las mismas. Por último se concede un premio a quien haya escrito el número más próximo a N/3. ¿Tiene solución este juego?

Volvamos a nuestra matriz en la que suponemos que se ha practicado la mencionada simplificación y en la que ya no existen más estrategias dominadas que puedan ser eliminadas. ¿Qué haremos ahora?... Una posibilidad es buscar algún equilibrio de Nash. Se aprecia que hay un par de estrategias, (C, B') que constituyen un equilibrio de Nash porque 4, la solución que corresponde a este par de estrategias, tiene la propiedad de ser el mínimo de la fila y el máximo de la columna. Pero ¿qué razones podrían aducirse para suponer que ambos jugadores se decidirán precisamente por tales estrategias?... Supongamos que el jugador 1 razona de este modo: lo peor que le puede pasar si opta por A es tener un resultado 0; si opta por B, tener un resultado 0, si opta por C tener un resultado 4 y si opta por D, tener un resultado 2. Por tanto y según esta línea de argumentación que parece tener un carácter prudente y pesimista, le conviene seleccionar C porque le garantiza el máximo resultado mínimo posible. Si el jugador 2 razona del mismo modo seleccionará la estrategia B' porque ésta le garantiza el mínimo resultado máximo posible que es 4 (para las estrategias A' y C' lo peor que le podría serían unos resultados 18 y 9 respectivamente).

Naturalmente la conexión entre el equilibrio de Nash y la solución del juego en el ejemplo precedente es problemática porque nada garantiza que los jugadores vayan a decidir entre estrategias del modo descrito. La dificultad se acentúa en los juegos que no son de suma cero de los que nos ocuparemos a continuación.

6.4 Juegos de Suma no Constante

Consideremos, por ejemplo, la siguiente matriz de pagos

	A'	B'	C'
A	4 , 3	2 , 7	0 , 4
B	5 , 5	5 , -1	-4 , -2

Ahora cada casilla contiene dos cifras que representan el pago del jugador 1 (la primera) y del jugador 2 (la segunda). Como el juego ya no es de suma cero, tales cifras no son iguales y de signos opuestos. Por el contrario hay resultados como (5,5) por ejemplo, que son mejores que otros como (-4,-2) para los dos jugadores.

La técnica para buscar la solución en esta clase de juegos (si es que tal solución existe) es, en principio, la misma que en los juegos de suma cero. En primer lugar buscamos estrategias dominantes y dominadas. Se observa en la matriz precedente que para el jugador 2 la estrategia C' está dominada por B' (recuérdese que debemos comparar las segundas cifras de cada casilla) y por lo tanto podemos eliminar la columna que corresponde a C'. Cuando lo hacemos se aprecia que para el jugador 1 la estrategia B domina a la estrategia A, por lo que eliminamos la fila correspondiente a A. Suponiendo que ambos jugadores han llegado hasta aquí en sus razonamientos, 2 optará por A' con lo que la solución del juego será B-A' con unos pagos de (5,5). Obsérvese que esta solución constituye, naturalmente, un equilibrio de Nash (si 1 opta por B a 2 le conviene A', y si 2 opta por A' a 1 le conviene elegir B).

¿Podemos concluir que en esta clase de juegos un equilibrio de Nash es siempre un buen candidato para constituirse en la solución del juego?... La respuesta es negativa como prueban los tres ejemplos siguientes.

<u>Ejemplo 1</u>

	A'	B'
A	10,10	0,0
B	0,0	1,1

En este caso no existen estrategias dominantes para ninguno de los dos jugadores pero tenemos <u>dos</u> equilibrios de Nash: (A-A') y (B-B'). Con todo, el sentido común nos indica que la solución será uno de ellos (A-A') y no el otro.

<u>Ejemplo 2</u>

	A'	B'
A	0,0	90,91
B	91,90	0,0

De nuevo, este juego carece de estrategias dominantes pero cuenta con dos equilibrios de Nash: (A-B') y (B-A'). El problema es que en este caso no parece haber razones para suponer que alguno de tales equilibrios será la solución del juego. En realidad uno pensaría que si este juego es de ronda única, podría pasar cualquier cosa. No así si el juego se repite muchas veces, porque antes o después alcanzarán uno de los dos equilibrios de Nash y en rondas sucesivas posiblemente seguirán utilizando las mismas estrategias.

Ejemplo 3

	A'	B'	C'	D'
A	0,0	0,0	100,100	0,0
B	0,0	0,0	0,0	99,99
C	100,100	0,0	0,0	0,0
D	0,0	100,100	0,0	0,0

Como en los ejemplos precedentes, el juego carece de estrategias dominantes y existen cuatro equilibrios de Nash: (A-C'), (B-D'), (C-A') y (D-B'). De ninguno de ellos podríamos decir que constituye la solución del juego. De hecho, si los dos jugadores tratan de obtener un pago de 100 es muy difícil que lo consigan porque ello requiere un grado de coordinación que no existirá si el juego se desarrolla sin comunicación con el otro jugador. De nuevo en este ejemplo es relevante distinguir entre juegos de ronda única o de repetición porque si el juego se repite muchas veces, antes o después conseguirán los pagos máximos y posteriormente repetirán sus elecciones estratégicas. Obsérvese, sin embargo, que este juego cuenta con lo que en la literatura se denomina un punto focal, una casilla que por alguna razón "desentona" con relación a las otras: es el (99-99). Si ambos jugadores renuncian a conseguir 100 (por lo improbable que ello resulta) y tratan de conseguir 99, lo conseguirán con toda seguridad puesto que solo hay un modo de alcanzar ese resultado. Pero naturalmente no hay ninguna seguridad de que ambos jugadores razonen de este modo.

6.5 El Dilema del Prisionero

Vistas ya las problemáticas relaciones entre los equilibrios de Nash y la solución de un juego, examinaremos a continuación el juego más famoso y debatido de toda la literatura: el dilema del prisionero.

En su espectacular formulación original (no muy afortunada por suscitar consideraciones legales que son en realidad irrelevantes) el juego se ilustraba mediante esta historia: la policía detiene a dos personas de las que sospecha que han cometido un crimen. Tras ser conducidas a la comisaría e incomunicadas, se les pide que confiesen su crimen y se les anuncia que la pena que deberán pagar dependerá de la decisión de ambos relativa a la confesión, según la siguiente matriz de pagos (adviértase que las cifras representan años de prisión y que por ello ambos tratarán de minimizarlas)

	Confesar	No Confesar
Confesar	5,5	1,8
No Confesar	8,1	2,2

Es claro que este juego cuenta con dos estrategias dominantes: para ambos jugadores la estrategia "Confesar" es mejor que "No confesar" haga lo que haga el otro detenido. Por ello la solución del juego será la correspondiente a las elecciones Confesar-Confesar; es decir, cinco años de prisión para cada uno de ellos. ¿Qué hay de sorprendente en esto?... Estamos suponiendo que ambos detenidos conocen la matriz precedente y por ello los dos saben que llegarán al resultado (5,5) y saben también que, de no haber confesado, hubieran podido alcanzar el resultado (2,2) que es mejor para ambos. Si ese es el caso ¿por qué no se niegan a confesar?... por el riesgo que ello implica: si uno de ellos lealmente decide no confesar corre el riesgo de que el otro "le traicione" y entonces el que no ha confesado carga con la pena máxima de 8 años.

Una vez conocida la historia policíaca con la que se presentó el juego podemos formularlo de un modo más cotidiano.

	Cooperar	No Cooperar
Cooperar	5,5	-3,8
No Cooperar	8,-3	0,0

Este juego contiene todos los ingredientes fundamentales del dilema. Cada sujeto tiene dos estrategias: "cooperar" o "no cooperar" que tendrán significados distintos según el caso particular que estemos examinando (en nuestro ejemplo precedente, "cooperar" sería "no confesar"). Si ambos cooperan se obtiene el mejor resultado social: 5,5 (ahora las cifras representan sumas de un bien deseado como el dinero y por tanto los jugadores tratarán de maximizarlas). Por el contrario, si ninguno de ellos coopera el resultado será (0,0) socialmente inferior. Para ambos la estrategia dominante es, sin embargo, "no cooperar" y la raíz del problema está en que si uno de ellos coopera confiando en que el otro también lo hará corre el riesgo de ser "traicionado" con lo que el resultado para el que ha cooperado será el peor de los posibles (-3) y el del traidor será el mejor (8).

El lector seguramente encontrará sin demasiado esfuerzo situaciones de la vida cotidiana que poseen una estructura análoga a la del dilema. En todo caso mencionaré un interesante ejemplo de la vida real. Cuando el Congreso de las Estados Unidos prohibió por primera vez la publicidad del tabaco en televisión, las consecuencias de esta medida para las empresas productoras de cigarrillos fueron sorprendentes: aumentaron sus beneficios. La explicación estaba en que las empresas estaban atrapadas en un "dilema del prisionero" que quedó cancelado por la prohibición. En términos de la matriz precedente la explicación es la siguiente: antes de la prohibición las empresas tenían dos estrategias: hacer publicidad o no hacerla. En el primer caso los beneficios serían (0,0) y en el segundo (5,5) en razón del ahorro correspondiente a los gastos en publicidad. En esa situación a todas las empresas les convenía no hacer publicidad si todas se comportaban de ese modo, pero si alguna de ellas se decidía a no hacer publicidad impulsada por estas consideraciones y las demás traicionaban este posible acuerdo y hacían publicidad, entonces los beneficios de la empresa que había actuado lealmente caían hasta -3 mientras los de las empresas que traicionaban el acuerdo ascenderían a 8 en razón de la clientela robada a la empresa leal. Esta situación era responsable de que en último término todas las empresas hicieran publicidad.

Si el dilema del prisionero se juega una sola vez y ambos jugadores conocen esta circunstancia, poco más hay que añadir a lo que ya hemos dicho: prevalecerá la estrategia dominante, que es la no cooperativa. Sin embargo, si el dilema es un juego que se va a repetir muchas veces, entonces las cosas pueden cambiar como veremos a continuación. Para empezar, supongamos que el juego se va a repetir y que ambos jugadores son conscientes de esta circunstancia, ¿qué clase de estrategias podrían utilizar los jugadores para la totalidad de rondas del juego?... Podrían ser estrategias puras del tipo "cooperar siempre" o "no cooperar nunca", pero también existen otras posibilidades (por ejemplo, se decide aleatoriamente en cada ronda). En particular podría elegir estrategias condicionadas en las que la decisión de un jugador en cada ronda depende de lo que el otro haya hecho en rondas previas. En estas condiciones no es necesariamente cierto que la estrategia dominante para una ronda ("no cooperar") lo sea también para la totalidad de las rondas. Por ejemplo, si el jugador 1 decidiera empezar cooperando para dejar de hacerlo tan pronto como el otro dejara de cooperar, entonces al jugador 2 no le conviene la estrategia pura "no cooperar" y ésta le producirá unos rendimientos inferiores a los de la estrategia "cooperar siempre". Por tanto en estas condiciones no sería imposible que aparecieran conductas cooperativas.

El siguiente tema importante sería ¿cuál es la estrategia que en las condiciones mencionadas obtiene los mejores resultados?... Esta es la pregunta que se planteó el Profesor Axelrod en 1980, y para responderla decidió organizar un campeonato con la asistencia de un ordenador. En primer lugar se dirigió a expertos de distintas disciplinas (psicología, matemáticas, economía...) interesados en la Teoría de Juegos y les pidió que le enviaran, en un pequeño programa informático, las estrategias que en su opinión serían más prometedoras para un juego del dilema del prisionero que se repetiría un número indefinido de veces. Una vez recibidas las estrategias propuestas Axelrod enfrentó a cada una consigo misma y luego con todas las demás. Por último calculó los resultados obtenidos por cada una de ellas. La estrategia vencedora fue la llamada “Tit for Tat” (que suele traducirse por “donde las dan las toman”) y que consiste en la siguiente regla: se empieza cooperando y luego se hace en cada ronda lo que el otro haya hecho en la anterior. La regla tiene ciertos atractivos indudables: al contrario que otras estrategias propuestas, es muy sencilla; además comienza cooperando y por último es prudente en la sanción que aplica (si el otro deja de cooperar en una ronda ”Tit for Tat” dejará de cooperar sólo en una ronda).

Los excelentes resultados de Tit for Tat sorprendieron a muchos y ello animó a Axelrod a repetir su campeonato. Esta vez el número de estrategias que compitieron fue mayor y además todas habían sido diseñadas con el propósito de vencer a la que había resultado ganadora en el primer campeonato. Pues bien, en el segundo campeonato la estrategia ganadora fue de nuevo Tit for Tat.

BIBLIOGRAFÍA

He decidido dejar las recomendaciones sobre bibliografía para el final pues considero que sólo estarán interesados en éstas aquellos alumnos que, una vez trabajados estos apuntes, desean ampliar sus conocimientos.

Todos los que se sientan animados a profundizar en los temas de microeconomía aquí expuestos, o en otros nuevos, pueden utilizar un manual clásico y muy correcto de nivel intermedio, el de Robert H. Frank **Microeconomía y Conducta**, (McGraw-Hill, 1992). También puede servir como libro de consulta para todos los capítulos de estos apuntes.

Puesto que la teoría de juegos es la parte que, según mi experiencia, mayor interés despierta en los alumnos, me atrevo a dar aquí algunas recomendaciones específicas para el tema, bien entendido que la bibliografía de este tema es muy amplia y ésta es sólo una pequeña muestra.

Empezamos con **El dilema del prisionero**, de W. Poundstone (Alianza Editorial, 1992), un libro no técnico que nos introduce en el tema de la teoría de juegos. Se trata de una apasionante descripción de la situación vivida durante la guerra fría.

Una introducción elemental y no técnica al tema la encontramos en el libro de A. Dixit y B. Nalebuff **Pensar estratégicamente** (Editorial A. Bosh)

Y para los que quieran profundizar en el juego repetido del dilema del prisionero, la referencia obligada es **La evolución de la cooperación**, de R. Axelrod (Alianza Universidad, 1986) en el que se dan detalles sobre los sucesivos campeonatos a lo que me he referido en las páginas precedentes.

Finalmente, me gustaría señalar que estos apuntes no son más que eso, unos apuntes sintéticos que, por primera vez, se entregan a los alumnos que no pueden asistir a clases presenciales, por lo que cualquier aclaración o duda será atendida por el autor de los mismos. De la misma forma, cualquier sugerencia o comentario será

más que bienvenido y agradecido, pues sólo con esa ayuda podré conseguir que estos apuntes, que se enfrentan con la dificultad de la heterogeneidad de los destinatarios, mejoren con el paso del tiempo. Para todos estos comentarios, aclaraciones, dudas o simple opinión, podéis contactar a través de mi correo electrónico:
juancarlos.zapatero@uam.es