

Mercados e Interacciones Estratégicas

Parte 1: redes comerciales con intermediarios

Basado en Easley, D. y J. Kleinberg (2010). *Networks, Crowds, and Markets*, secciones 11.4–11.8
(con un recordatorio del final de 11.3)

Ruth Lara Rafael Barrera Adolfo Rey

Universidad de los Andes

Semana 34, 2026

Contenido

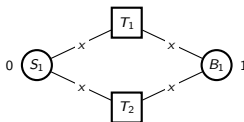
- 1 Recordatorio: cómo se llega al equilibrio (final de 11.3)
- 2 Subastas y efectos de propagación (11.4)
- 3 Bienestar social en redes comerciales (11.5)
- 4 Beneficios de los intermediarios (11.6–11.7)

El modelo de redes comerciales: notación

- Un bien indivisible. El **vendedor** i tiene una unidad que valora en v_i ; el **comprador** j valora una unidad en v_j .
- Toda arista une un vendedor o un comprador con un **intermediario** (trader): el comercio es intermediado.
- Cada intermediario t ofrece un **precio de compra** (bid) b_{ti} a sus vendedores y un **precio de venta** (ask) a_{tj} a sus compradores.
- Pagos: b_{ti} al vendedor, $v_j - a_{tj}$ al comprador, $\sum a_{tj} - \sum b_{ti}$ al intermediario.
- Solución: **equilibrio de Nash perfecto en sub juegos** (juego en dos etapas). Lo llamamos simplemente *equilibrio*.
- Dos convenciones: incumplir una venta cuesta una **penalidad** alta (nadie vende más de lo que compra) y los empates por *indiferencia* los rompe el modelador (mover el precio 0,01).



Monopolio (Fig. 11.6)

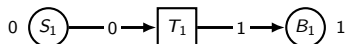


Competencia perfecta (Fig. 11.7)

Recordatorio (11.3): cómo se busca el equilibrio

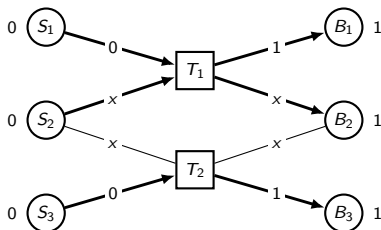
- El juego tiene **dos etapas**, así que se resuelve *hacia atrás*:
 - (2) Dados los precios, cada vendedor y cada comprador escoge la *mejor oferta* disponible (o no transar). Son “autómatas”: su mejor respuesta es trivial.
 - (1) Sabiendo eso, los intermediarios escogen bids y asks como en un juego simultáneo.
- El método práctico es siempre el mismo: proponer un perfil de precios y **buscar una desviación rentable** de algún intermediario. Si no existe ninguna, es equilibrio.
- Tres desviaciones aparecen una y otra vez:
 - *exprimir*: si un vendedor (comprador) no tiene alternativa, bajarle el bid (subirle el ask);
 - *socavar* (undercut): si un rival gana con $\text{bid} < \text{ask}$, ofrecer un bid un poco mayor y un ask un poco menor y quedarse con la transacción;
 - *redirigir*: llevar la unidad al comprador que más paga.

Bloque 1: monopolio (Fig. 11.6)

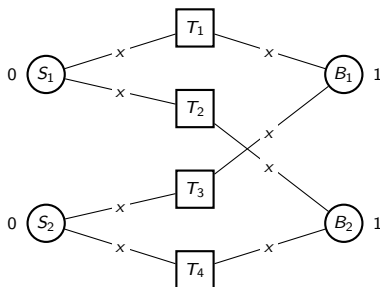


- S_1 y B_1 solo pueden tratar con T_1 : están **monopolizados**.
 - Único equilibrio: $\text{bid} = 0$ y $\text{ask} = 1$. Con cualquier otro par $0 < b \leq a < 1$, a T_1 le conviene bajar un poco el bid o subir un poco el ask: la transacción se hace igual y gana más.
 - Pagos: $\pi_{T_1} = 1$, y vendedor y comprador se quedan con **cero**.
- ⇒ **Regla práctica 1:** todo vendedor o comprador conectado a un *solo* intermediario obtiene pago cero en todo equilibrio; su precio se va al extremo (0 para el vendedor, v_j para el comprador).

Armando la red de la sección 11.2 con los dos bloques



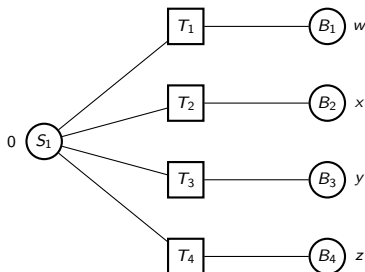
- S_1 , S_3 , B_1 y B_3 están monopolizados: bids 0 y asks 1 (regla 1).
- S_2 y B_2 disfrutan de competencia perfecta: bid = ask = x común, con $x \in [0, 1]$ (regla 2). Es la Fig. 11.8.
- La posición en la red, y no la valoración, decide quién captura el excedente.

Competencia perfecta *implícita* (Fig. 11.9)

- Ningún par vendedor–comprador es servido por dos intermediarios: no hay competencia *directa* por ninguna “ruta”.
 - Aun así, en todo equilibrio los bids y asks toman un valor común $x \in [0, 1]$ y **todos ganan cero**: la disciplina viene de la estructura *global*, no de un rival identificable.
- ⇒ La intuición de “ser reemplazable” hay que formalizarla mejor: eso es lo que hará la noción de **arista esencial** (11.6).

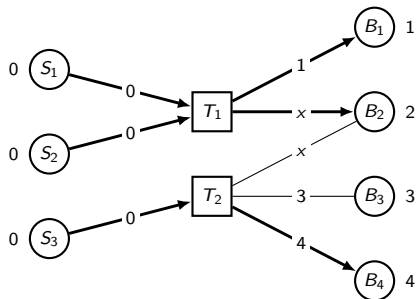
Una subasta como red comercial

- Un vendedor S_1 y cuatro compradores con valoraciones $w > x > y > z$; cada comprador tiene su propio intermediario-“proxy”.



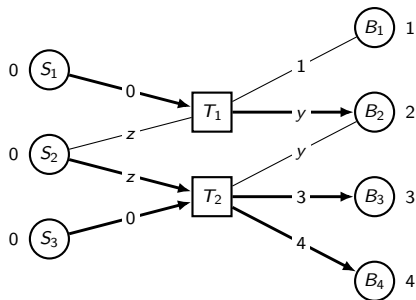
- Figura 11.10(a). La “regla” de la subasta no está escrita en ninguna parte: solo hay una red y el juego de precios.

Efectos de propagación: la red antes del cambio



- Todos monopolizados salvo B_2 : los dos asks a B_2 coinciden en un valor común $x \in [0, 2]$ y B_2 le compra a T_1 .
- B_3 no recibe el bien: T_2 consigue una sola unidad y le rinde más colocarla en B_4 ; a B_3 le cobra un ask apenas superior a 3 y lo disuade.
- T_2 tiene compradores muy valiosos pero un solo vendedor: la red tiene un **cuello de botella** (Fig. 11.11(a)).

Se agrega una sola arista: S_2-T_2



- Hay que hallar el bid común z a S_2 , el ask común y a B_2 y el flujo de bienes (Fig. 11.11(b)).

El equilibrio, paso a paso

- Los dos *bids* a S_2 son iguales (si no, quien compra baja el suyo). Igual los dos *asks* a B_2 : los llamamos z e y .
- S_2 le vende a T_2 : si le vendiera a T_1 con pago no negativo, sería $z \leq 2$ y T_2 podría superar la puja y colocar la unidad en B_3 . Así T_2 compra dos unidades y T_1 solo una.
- $1 \leq y \leq 2$: si $y < 1$, quien vende a B_2 tiene un comprador monopolizado que paga más; si $y > 2$, B_2 no compra y T_1 ganaría bajando su ask.
- T_2 coloca sus dos unidades en B_3 y B_4 ; luego es T_1 quien le vende a B_2 .
- $1 \leq z \leq 3$: si $z < 1$, T_1 superaría la puja y revendería a B_1 ; si $z > 3$, a T_2 no le conviene comprar.

$z \in [1, 3]$, $y \in [1, 2]$, y el bien fluye $S_1 \rightarrow T_1 \rightarrow B_2$, $S_2, S_3 \rightarrow T_2 \rightarrow B_3, B_4$.

Lectura económica del efecto de propagación

- Se rompió el cuello de botella: los compradores de alta valoración obtienen el bien a costa de los de baja valoración.
 - Para B_1 es un **efecto no local**: se formó un enlace entre dos nodos que *no son vecinos suyos* y dejó de recibir el bien.
 - S_2 gana poder y cobra bastante más ($z \geq 1$ en todo equilibrio).
 - El rango de asks a B_2 pasa de $[0, 2]$ a $[1, 2]$: B_2 se beneficiaba *implícitamente* de la debilidad de los vendedores.
- ⇒ La red es **maleable**: ¿cuánto pagarían S_2 y T_2 por crear ese enlace?
Es la pregunta de los modelos de formación de redes.

Bienestar social: el dinero es una transferencia

- El **bienestar social** es la suma de los pagos de *todos* los jugadores, **incluidos los intermediarios**.

Identidad de transferencias

$$\underbrace{(b_{ti} - v_i)}_{\text{vendedor}} + \underbrace{(a_{tj} - b_{ti})}_{\text{intermediario}} + \underbrace{(v_j - a_{tj})}_{\text{comprador}} = v_j - v_i \implies W = \sum_{i \rightarrow j} (v_j - v_i).$$

- El dinero solo cambia de manos: efecto neto cero.
- En la Fig. 11.11(a) el bien llega a B_1, B_2, B_4 y $W = 1 + 2 + 4 = 7$; con la arista nueva llega a B_2, B_3, B_4 y $W = 2 + 3 + 4 = 9$.
- Una red **más conectada** permite mayor bienestar: los cuellos de botella son costosos. En ambos casos el equilibrio alcanza el máximo.

Equilibrio y eficiencia

Resultado (Blume, Easley, Kleinberg y Tardos)

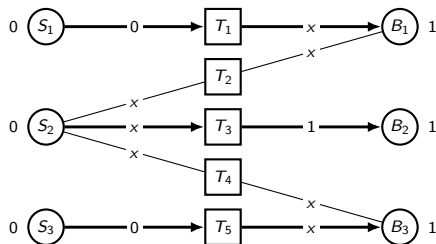
En *toda* red comercial existe al menos un equilibrio, y **todo** equilibrio produce un flujo de bienes que alcanza el **óptimo social**.

- Enunciado fuerte: no dice “algún equilibrio es eficiente”, dice que *todos* lo son.
 - Es análogo al capítulo 10: sin intermediarios, siempre existen precios de equilibrio de mercado y toda asignación resultante maximiza el bienestar.
- ⇒ Quedan separadas dos preguntas:
- **eficiencia**: resuelta, siempre se alcanza el óptimo;
 - **reparto**: abierta, y es donde la estructura de la red hace todo el trabajo.

¿Cuál es la base estructural de la competencia perfecta?

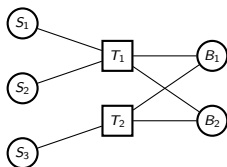
- Principio informal: a medida que la red se conecta más, los intermediarios pierden poder y sus pagos caen.
- Para ganar dinero, un intermediario debe ser de algún modo **esencial** para el funcionamiento de la red.
- Si otro puede replicar su función, no gana (Fig. 11.7); tampoco bajo competencia perfecta *implícita* (Fig. 11.9), donde nadie compite directamente con nadie.
- El principio es cierto en general, pero es más sutil de lo que parece. Dos ejemplos lo muestran.

Ejemplo 1: el beneficio “se desliza” entre intermediarios

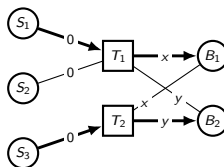


- Cualquier $x \in [0, 1]$ es equilibrio: T_2 y T_4 , excluidos del comercio, “anclan” el valor de x .
- $\pi_{T_1} = \pi_{T_5} = x$, $\pi_{T_3} = 1 - x$, $\pi_{T_2} = \pi_{T_4} = 0$. Con $x = 1$ ganan T_1 y T_5 ; con $x = 0$ solo T_3 (Fig. 11.12).
- El bienestar es siempre 3, pero lo que se llevan compradores y vendedores, $2 - x$, varía entre 1 y 2.

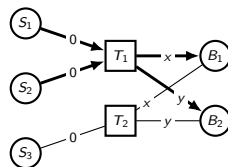
Ejemplo 2: monopolio sin beneficio



(a) la red



(b) T_1 mueve una unidad



(c) T_1 mueve dos unidades

- Cada intermediario monopoliza a sus vendedores y aun así **ninguno gana en ningún equilibrio** (Fig. 11.13).
- Los vendedores monopolizados reciben bid 0; para cada comprador, los dos asks deben coincidir (x e y); y si x o y fuera positivo, el intermediario excluido lo socavaría. Luego $x = y = 0$.

“La amenaza es más fuerte que su ejecución”

- T_1 no gana nada *a pesar de* que T_2 solo puede realizar una transacción por su cuenta: accede a un único vendedor, S_3 .
- Un intermediario pequeño disciplina a uno grande en *todo* su conjunto de compradores, aunque no tenga vendedores suficientes para ejecutar todas esas transacciones.
- Sugiere una extensión natural: darle a cada intermediario un **límite intrínseco** de transacciones. Con ese límite, el resultado podría cambiar.

Aristas esenciales

Definición: arista esencial (essential edge)

Sea T un intermediario y e una arista de T a un vendedor o comprador. e es **esencial** si al eliminarla cambia el valor del *óptimo social* de la red.

Caracterización

Existe un equilibrio en el que T obtiene un pago *positivo* **si y solo si** T tiene alguna arista esencial.

- Es más fuerte que el monopolio de la Fig. 11.13: allí eliminar el **nodo** T_1 sí cambia el óptimo (de 2 a 1), pero **ninguna arista sola** lo hace.
- Ojo con los cuantificadores: garantiza beneficio en *algún* equilibrio, no en *todos* (Fig. 11.12).

Reflexiones sobre el comercio con intermediarios

- Lo que el modelo **sí** captura: el acceso desigual a los intermediarios, el **diferencial compra-venta** (bid-ask spread) que enfrentan compradores y vendedores, y el hecho de que su tamaño depende de la *competencia* entre intermediarios.
- Lo que **no** captura: de dónde salen las valoraciones v_i, v_j , y cómo los agentes usan la información revelada por precios y transacciones para actualizarlas (capítulo 22).
- Ejemplos motivadores del capítulo: el mercado accionario y el comercio agrícola en países en desarrollo.

Ejercicio 1: solución

- (b) T_2 revende a lo sumo a 1, así que puja hasta 1. T_1 consigue la unidad pujando 1 y la vende a B_1 al precio 3:

$$\pi_{T_1} = 3 - 1 = 2, \quad \pi_{T_2} = 0, \quad \text{pago de } S = 1.$$

La arista T_1-B_1 es **esencial**: sin ella el óptimo social cae de 3 a 1.

- (c) Ahora cada intermediario puede *replicar* la transacción del otro. Quien la ejecuta debe tener $\text{bid} = \text{ask} = x$, y el otro también, con $x \in [0, 3]$; el bien fluye de S a B_1 :

$$\pi_{T_1} = \pi_{T_2} = 0.$$

- ⇒ Caen a cero porque ya *ninguna* arista es esencial: quitar cualquiera deja intacto el óptimo social.