



Guía docente para el juego de competencia en precios (Bertrand)

Implementación en el laboratorio, fundamentos teóricos,
evidencia experimental y variantes

Behavioral and Experimental Economics Research Lab
Departamento de Economía



Versión 1.0 | Septiembre de 2026

<https://beer-lab.org/>

Cómo utilizar esta guía

Esta guía permite preparar, implementar y discutir en clase el juego de **competencia en precios (Bertrand)** desarrollado para el Behavioral and Experimental Economics Research Lab (BEER Lab) del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey. Está dirigida a docentes de microeconomía intermedia y organización industrial, con o sin experiencia previa en economía experimental.

El juego usa a propósito el mismo mercado que el juego de competencia en cantidades (Cournot) del laboratorio: misma demanda, mismo costo y mismas configuraciones. Solo cambia la variable de decisión. Así, una clase que ya jugó Cournot puede jugar Bertrand y comparar ambos resultados con las mismas cifras.

La **guía rápida** permite poner en marcha una sesión. Los capítulos operativos explican cada pantalla. Los capítulos conceptuales presentan las referencias teóricas y la evidencia necesarias para interpretar los resultados. Las reglas comunes se explican una sola vez; cada variante identifica únicamente lo que cambia respecto del juego básico.

Autor

Esta guía fue preparada por Edgar O. Castro Méndez, profesor investigador del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Para consultas o sugerencias sobre su contenido, puede contactar al autor en ecastrom@tec.mx.

Para el docente

La guía corresponde a la interfaz en español. Existe una versión independiente en inglés. Las pantallas de esta guía se obtuvieron en una instancia local del juego con decisiones simuladas; los números que aparecen en ellas ilustran la interfaz y *no* son resultados de una clase. Proyecte únicamente resultados agregados: no vincule códigos con nombres, matrículas, lugares o decisiones individuales.

Índice general

Cómo utilizar esta guía	i
1. Guía rápida de implementación	1
1.1. Ficha básica	1
1.2. Secuencia mínima	2
1.3. Lista de verificación	2
2. Acceso a la plataforma	3
2.1. Su acceso: teaching-admin y el panel del juego	3
2.2. El panel: vocabulario mínimo	5
2.3. Ensayar antes de la clase	7
2.4. Crear la sesión en clase	8
2.5. Cómo entran sus estudiantes	9
3. El juego básico y sus pantallas	12
3.1. Reglas, incentivos y referencias	12
3.2. Portada, instrucciones y comprensión	12
3.3. Decisión, espera y resultado	16
4. Informe docente y feedback	20
4.1. Cuándo revelar	20
4.2. Cómo leer el informe	22
5. Fundamentos teóricos y evidencia	24
5.1. Referencias teóricas	24
5.2. Comparación con Cournot en el mismo mercado	25
5.3. Evidencia experimental	25
5.4. Regularidades que conviene discutir	26
6. Modalidades básicas	27
6.1. Una ronda	27

6.2. Diez rondas con la misma empresa rival	27
6.3. Diez rondas con rival reasignado	27
7. Variantes extendidas	28
7.1. Mapa de tratamientos	28
7.2. Monopolio	28
7.3. Tres y cuatro empresas	29
7.4. Comunicación	30
7.5. Sin calculadora	30
7.6. Información de cada rival	31
8. Plan de clase y lectura de resultados	32
8.1. Sesión sugerida de 50 minutos	32
8.2. Preguntas para conducir la discusión	32
8.3. Errores de interpretación frecuentes	32
9. Operación, privacidad y solución de problemas	34
9.1. Privacidad y conducta	34
9.2. Problemas frecuentes	35
9.3. Datos para análisis posterior	35
10. Bibliografía comentada	37
A. Códigos QR de las salas	39

Índice de figuras

2.1. Página para docentes: teaching-admin.beer-lab.org	3
2.2. Tarjeta del juego en la página para docentes.	4
2.3. Salas del juego en la tarjeta desplegada; marque Mostrar versión extendida para ver también las extendidas.	5
2.4. Inicio de sesión del panel del juego.	5
2.5. Demo: las 20 configuraciones del juego (6 básicas y 14 extendidas, en español e inglés).	6
2.6. Rooms: las cuatro salas del juego.	7
2.7. Enlaces de una sesión de práctica. Las capturas de esta guía se tomaron en una copia local, por eso las direcciones dicen <code>localhost</code> ; en el servidor dicen <code>bertrand.beer-lab.org</code>	7
2.8. Formulario de la sala básica en español: solo aparecen sus tres configuraciones.	8
2.9. Sala con una sesión en curso.	8
2.10. Monitor: ronda y página de cada participante, sin mostrar decisiones.	9
2.11. Sala que abre el estudiante.	10
2.12. Espera del estudiante si la sesión aún no existe.	11
2.13. Tarjeta del juego en teaching.beer-lab.org , la página de los estudiantes.	11
3.1. Portada y reglas del laboratorio.	13
3.2. Instrucciones: regla del precio más bajo, costo, ganancia y un ejemplo numérico.	14
3.3. Comprobación de comprensión.	15
3.4. Respuestas incorrectas: los mensajes recuerdan la regla sin dar la respuesta.	15
3.5. Decisión de precio con calculadora.	16
3.6. Espera del mercado.	16
3.7. Resultado de la ronda cuando la empresa tuvo el precio más bajo.	17
3.8. Resultado con empate en el precio más bajo: la demanda se reparte por igual.	17
3.9. Decisión en la ronda 4, con historial de rondas anteriores.	18
3.10. Cierre: ganancia total, historial e indicación de esperar al docente.	19
4.1. Informe con resultados ocultos y contador de avance.	20

4.2. Informe revelado: referencias, resumen y trayectoria del precio más bajo (decisiones simuladas).	21
4.3. Informe revelado: primeras frente a últimas rondas, histograma y tabla de mercados (decisiones simuladas).	22
7.1. Monopolio: la calculadora solo tiene el precio propio.	29
7.2. Chat previo a la decisión (mensajes de demostración).	30
7.3. Resultado con el precio y la ganancia de cada empresa del mercado.	31

Guía rápida de implementación

1.1 Ficha básica

Propósito	Contrastar dos referencias —máxima ganancia conjunta (precio de monopolio) y equilibrio de Bertrand (precio igual al costo marginal)—, mostrar que basta con dos empresas para llegar al segundo y compararlo con Cournot en el mismo mercado.
Participantes	Cualquier número. Se forman mercados del tamaño configurado; las personas sobrantes se agregan a los primeros mercados (31 estudiantes en duopolio: 14 mercados de 2 y uno de 3).
Mercado	Cantidad demandada $Q = \max(0, 130 - p_{\min})$, donde $p_{\min}$ es el precio más bajo del mercado; costo marginal 10 ECU, sin costos fijos.
Decisión	Cada empresa elige, de forma simultánea y privada, un precio entero p_i entre 0 y 130.
Reparto	La empresa con el precio más bajo vende toda la cantidad Q ; si k empresas empatan en el precio más bajo, cada una vende Q/k . Las demás no venden.
Ganancia	$\pi_i = (p_i - 10) \times \text{cantidad vendida ECU}$. Es 0 si no vende y negativa si vende a un precio menor que 10.
Duración	15–20 minutos para una ronda; 30–40 para diez rondas o una variante extendida, sin contar la discusión.
Docente (usted)	teaching-admin.beer-lab.org → tarjeta del juego → Abrir panel . Pide usuario y contraseña (sección 2.1).
Estudiantes	Enlace de la sala bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_es , su código QR (sección 2.5) o teaching.beer-lab.org .
Informe	Referencias teóricas, precio promedio anunciado, precio más bajo promedio, cantidad total y ganancia promedio, trayectoria del precio más bajo por ronda, primeras frente a últimas rondas, histograma de precios y tabla anónima de mercados.

Atención

Hay dos páginas distintas. **teaching-admin.beer-lab.org** es la de usted: desde ahí entra al panel del juego y descarga esta guía. **teaching.beer-lab.org** es la de sus estudiantes: desde ahí solo se puede *jugar*, no crear sesiones.

1.2 Secuencia mínima

Antes de la clase

1. Pida acceso al panel a lab.economia@servicios.tec.mx indicando juego, materia, número de estudiantes y fecha. Recibirá la contraseña del usuario **admin**.
2. Abra teaching-admin.beer-lab.org, busque **Competencia en precios (Bertrand)** y pulse **Abrir panel**. Ingrese usuario y contraseña.
3. Ensaye en **Demo**: abra una configuración y juegue con dos o tres pestañas para conocer las pantallas y el informe (sección 2.3).

En clase

4. Cuente a los estudiantes presentes.
5. En el panel, abra **Rooms** y la sala **[ES] Competencia en precios** (o la extendida). Elija la configuración, escriba el número *exacto* de estudiantes en **Number of participants** y pulse **Create**.
6. Comparta el enlace de la sala o proyecte su código QR. Cada estudiante pulsa **Comenzar**.
7. En la sala, pulse **Monitor the session**: se abre la página de la sesión, con las pestañas **Monitor** (avance) y **Report** (informe). Al terminar, abra **Report**, pulse **Mostrar resultados** y conduzca la discusión.

Después de la clase

8. En la sala, pulse **Close this room**. Así queda lista para el siguiente grupo; los datos de la sesión se conservan en **Sessions**.

1.3 Lista de verificación

- ☐ Contraseña del panel recibida y probada en bertrand.beer-lab.org/login.
- ☐ Ensayo hecho en **Demo**.
- ☐ Equipos, internet, navegador y proyector preparados.
- ☐ Modalidad o variante elegida según la pregunta de la clase.
- ☐ Número de participantes de la sesión igual al número de estudiantes presentes.
- ☐ Enlace de la sala o QR a la mano (sección 2.5); probado desde un celular.
- ☐ Aclarado que las ECU son unidades experimentales y que no hay pago en dinero.
- ☐ Monitor e informe abiertos; referencias teóricas calculadas antes de revelar resultados.
- ☐ Si va a comparar con Cournot, resultados de esa sesión a la mano (mismo tamaño de mercado).

Acceso a la plataforma

2.1 Su acceso: teaching-admin y el panel del juego

La página para docentes es teaching-admin.beer-lab.org. No aparece en el menú de beer-lab.org; escriba la dirección directamente o guárdela en sus favoritos. Reúne todos los juegos de clase del laboratorio; puede buscar por título, tema o código JEL.



Figura 2.1: Página para docentes: teaching-admin.beer-lab.org.

Cada juego tiene una tarjeta con su descripción, número de participantes y duración, y dos botones: **Abrir panel**, que lleva al panel del juego, y **Guía docente (PDF)**, que descarga esta guía (el enlace **EN** descarga la versión en inglés).

Competencia en precios (Bertrand)

Gemelo de Cournot con el mismo mercado (demanda $130 - p$, costo unitario 10): cada empresa anuncia un precio y toda la demanda va a la más barata. Duopolio en una ronda o diez rondas con rival fijo o reasignado, más una versión extendida (monopolio, tres y cuatro empresas, mercados reasignados, chat, sin calculadora, información de cada rival).

oligopolio

competencia en precios

paradoja de Bertrand

colusión

organización industrial

JEL C72 · C92 · D43 · L13

PARTICIPANTES Mercados de 2 empresas (1, 3 o 4 en la versión extendida). Funciona con cualquier tamaño de clase: los participantes sobrantes se agregan a los primeros mercados. Mismo diseño que Cournot para poder correr ambos en paralelo.

DURACIÓN Aprox. 15–20 min (una ronda) · 35–50 min (diez rondas), incluidos instrucciones y control de comprensión.

► Versiones, configuraciones y detalles

Abrir panel

Guía docente (PDF)

EN

Figura 2.2: Tarjeta del juego en la página para docentes.

Al desplegar **Versiones, configuraciones y detalles** aparece la lista de salas. Cada **abrir panel** de esa lista lleva directamente al formulario para crear una sesión en esa sala (después de iniciar sesión).

- **Español:** [abrir panel](#) — configuraciones: *[ES] Bertrand — duopolio, una ronda, [ES] Bertrand — duopolio, 10 rondas, misma empresa rival, [ES] Bertrand — duopolio, 10 rondas, rival reasignado*
- **English:** [abrir panel](#) — configuraciones: *[EN] Bertrand — duopoly, one round, [EN] Bertrand — duopoly, 10 rounds, same rival, [EN] Bertrand — duopoly, 10 rounds, reassigned rival*
- **Español · extendido:** [abrir panel](#) — configuraciones: *[ES] Bertrand extendido — monopolio, 10 rondas, [ES] Bertrand extendido — tres empresas, 10 rondas, [ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, 10 rondas, [ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, 10 rondas, mercados reasignados, [ES] Bertrand extendido — duopolio con chat, 10 rondas, [ES] Bertrand extendido — duopolio sin calculadora, 10 rondas, [ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, información de cada rival, 10 rondas*
- **English · extended:** [abrir panel](#) — configuraciones: *[EN] Bertrand extended — monopoly, 10 rounds, [EN] Bertrand extended — three firms, 10 rounds, [EN] Bertrand extended — four firms, 10 rounds, [EN] Bertrand extended — four firms, 10 rounds, reassigned markets, [EN] Bertrand extended — duopoly with chat, 10 rounds, [EN] Bertrand extended — duopoly without calculator, 10 rounds, [EN] Bertrand extended — four firms, each rival shown, 10 rounds*

Figura 2.3: Salas del juego en la tarjeta desplegada; marque **Mostrar versión extendida** para ver también las extendidas.

El panel del juego (<https://bertrand.beer-lab.org>) está protegido. **Abrir panel** muestra la pantalla **Admin Login**: escriba **admin** en **Username** y la contraseña que le dio el laboratorio en **Password**. Si no la tiene, pídale a lab.economia@servicios.tec.mx.

Figura 2.4: Inicio de sesión del panel del juego.

2.2 El panel: vocabulario mínimo

El panel es el de oTree y está en inglés. Estos son los únicos términos que necesita:

Demo	Sesiones de práctica. Crea una sesión con participantes ficticios que usted mismo juega en varias pestañas. Úsela para ensayar, nunca con estudiantes.
Rooms (salas)	Direcciones fijas para la clase. Cada juego tiene cuatro: básica y extendida, en español y en inglés. Sus estudiantes siempre entran por una sala.
Create / Number of participants	Crear la sesión en la sala y declarar cuántas personas jugarán.
Monitor	Tabla con la ronda y la pantalla en que va cada participante. No muestra decisiones.
Advance slowest participants	Botón del Monitor que hace avanzar a quien se quedó atrás. En este juego tiene un costo: lea la sección 2.4 antes de usarlo.
Report	El informe docente para proyectar los resultados agregados.
Data	Descarga de los datos en CSV.
Sessions	Lista de todas sus sesiones, para volver a una anterior.
Close this room	Libera la sala al terminar, para el siguiente grupo.

En este panel, **Demo** presenta solo las 20 configuraciones de este juego y **Rooms** solo sus cuatro salas. Si aparece otro juego, no inicie la sesión y avise al laboratorio.

oTree
Demo
Sessions
Rooms
Data
Server Check

Demo

[ES] Bertrand — duopolio, una ronda
[ES] Bertrand — duopolio, 10 rondas, misma empresa rival
[ES] Bertrand — duopolio, 10 rondas, rival reasignado
[EN] Bertrand — duopoly, one round
[EN] Bertrand — duopoly, 10 rounds, same rival
[EN] Bertrand — duopoly, 10 rounds, reassigned rival
[ES] Bertrand extendido — monopolio, 10 rondas
[ES] Bertrand extendido — tres empresas, 10 rondas
[ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, 10 rondas
[ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, 10 rondas, mercados reasignados
[ES] Bertrand extendido — duopolio con chat, 10 rondas
[ES] Bertrand extendido — duopolio sin calculadora, 10 rondas
[ES] Bertrand extendido — cuatro empresas, información de cada rival, 10 rondas
[EN] Bertrand extended — monopoly, 10 rounds
[EN] Bertrand extended — three firms, 10 rounds
[EN] Bertrand extended — four firms, 10 rounds
[EN] Bertrand extended — four firms, 10 rounds, reassigned markets
[EN] Bertrand extended — duopoly with chat, 10 rounds
[EN] Bertrand extended — duopoly without calculator, 10 rounds
[EN] Bertrand extended — four firms, each rival shown, 10 rounds

Juegos de mercados / Market games — BEER Lab

Competencia en precios (Bertrand) / Price competition (Bertrand)

Figura 2.5: Demo: las 20 configuraciones del juego (6 básicas y 14 extendidas, en español e inglés).

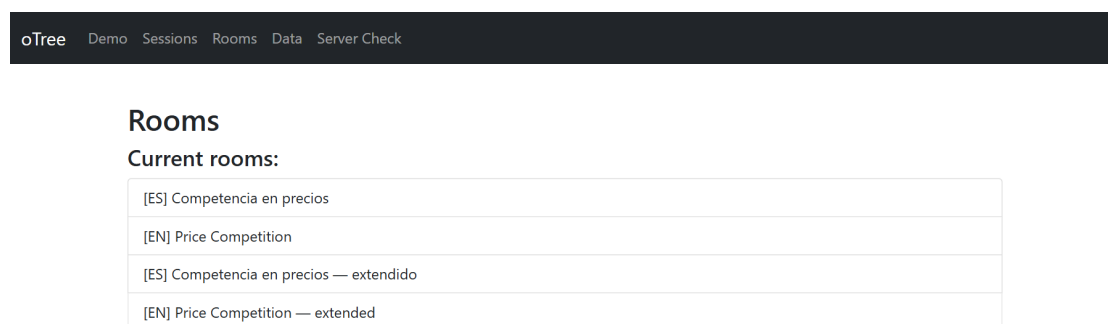


Figura 2.6: Rooms: las cuatro salas del juego.

2.3 Ensayar antes de la clase

En **Demo**, pulse una configuración: se crea una sesión de práctica y aparece la página de enlaces. Abra cada enlace **P1**, **P2**, ... en una pestaña distinta y juegue como si fuera cada estudiante; después abra **Report**. Estas sesiones no afectan a sus clases.

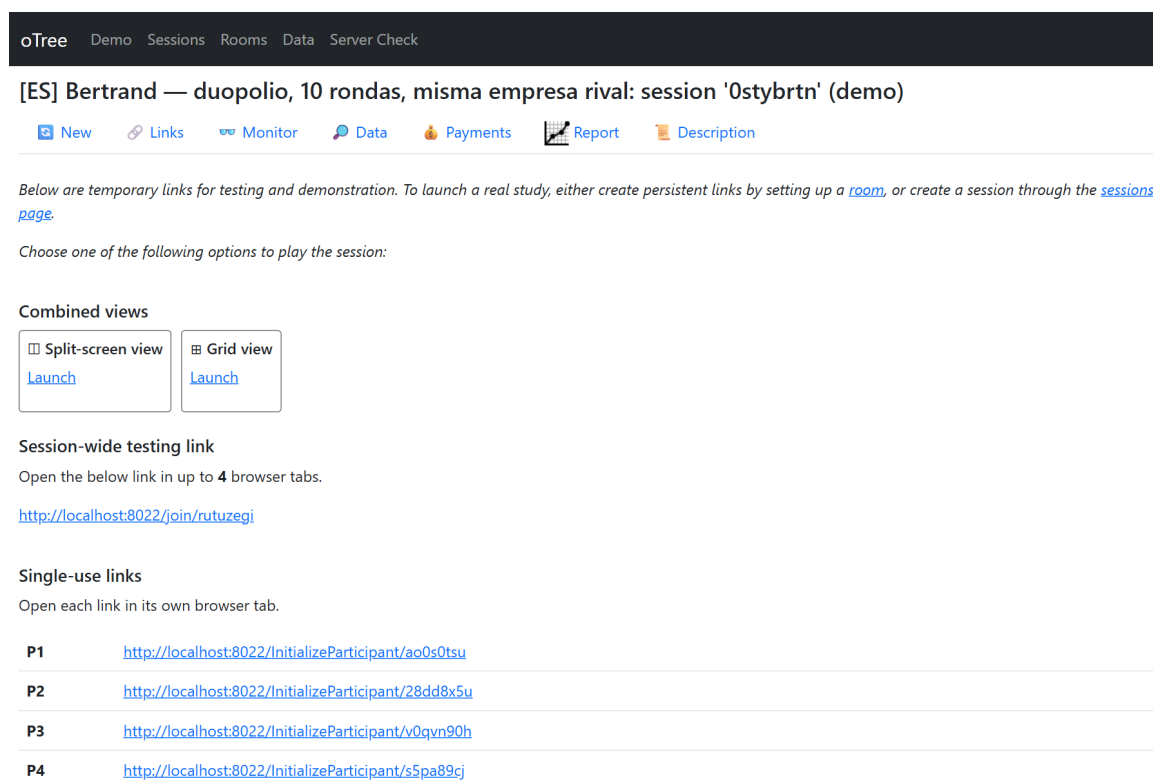


Figura 2.7: Enlaces de una sesión de práctica. Las capturas de esta guía se tomaron en una copia local, por eso las direcciones dicen `localhost`; en el servidor dicen `bertrand.beer-lab.org`.

Atención

No ensaye con el enlace de la sala abierto en varias pestañas del mismo navegador: oTree reconoce el navegador y todas las pestañas serían la misma persona. Para ensayar use **Demo**.

2.4 Crear la sesión en clase

En **Rooms**, abra la sala del idioma que usará. El formulario ofrece solo las configuraciones de esa sala. Elija la configuración, escriba en **Number of participants** el número de estudiantes presentes y pulse **Create**.

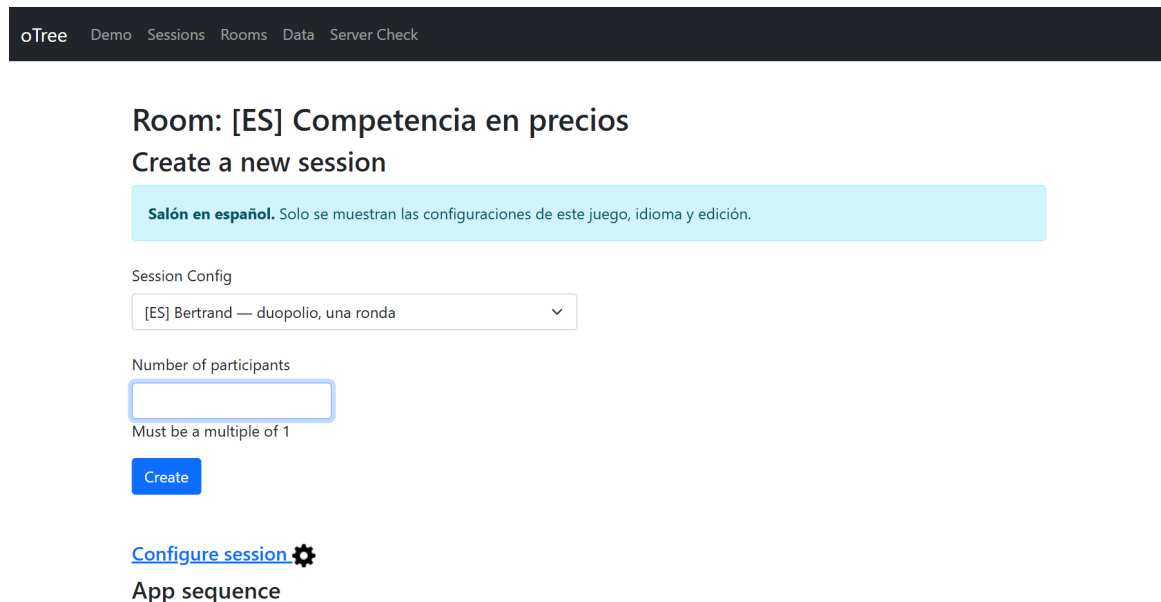


Figura 2.8: Formulario de la sala básica en español: solo aparecen sus tres configuraciones.

La sala muestra entonces que hay una sesión en curso, con el enlace **Monitor the session** y el botón **Close this room**.

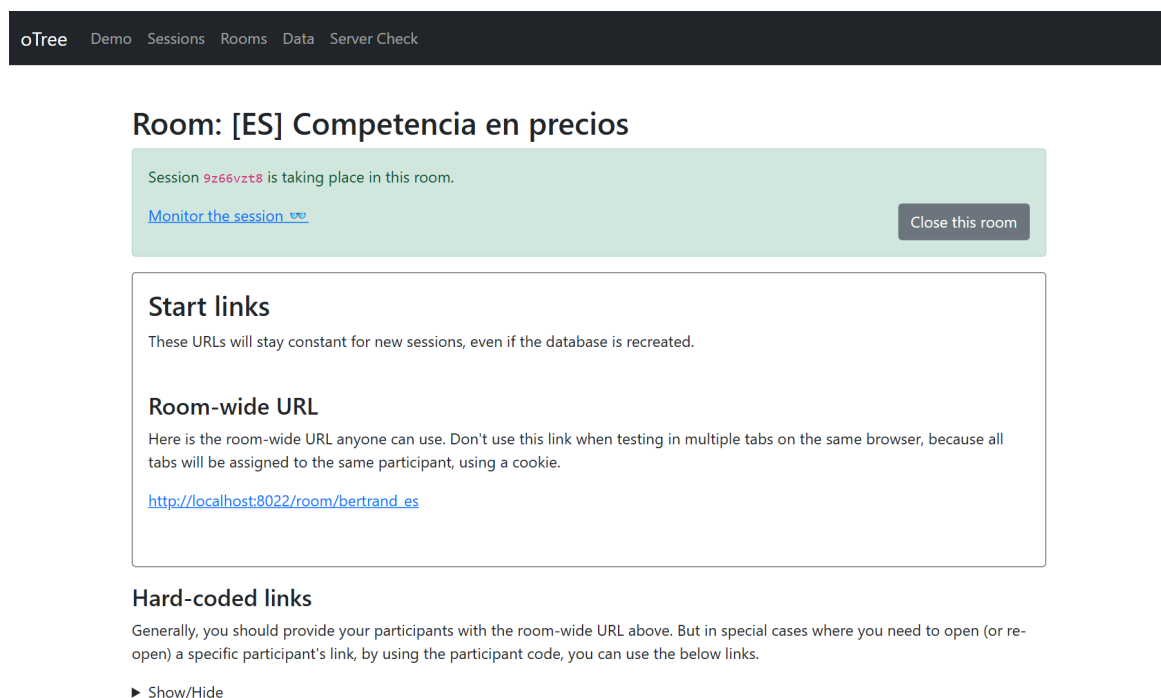


Figura 2.9: Sala con una sesión en curso.

Atención

Declare el número exacto, sin lugares de sobra. La guía general del laboratorio sugiere crear algunos lugares extra; en este juego no. Los mercados se forman al crear la sesión: si declara más participantes de los que entran, algunos mercados quedan incompletos y sus integrantes esperan indefinidamente. Si llega un estudiante más de los declarados, verá el mensaje “La sesión está llena”; en ese caso, antes de empezar, pulse **Close this room**, cree otra sesión con el número correcto y pida a todos que vuelvan a abrir el enlace o el QR. Si un estudiante se desconecta a media actividad, su mercado se detiene en la página de espera, porque no hay tiempo límite para decidir. Pida que vuelva a abrir la sala en el mismo navegador: retoma donde iba. Si no puede, puede usar **Advance slowest participants** en el Monitor, pero conozca la consecuencia: la empresa adelantada queda registrada con **precio 0**. Con precio 0 tiene el precio más bajo, vende las 130 unidades y pierde 1300 ECU ($(0 - 10) \times 130$); sus rivales no venden y ganan 0 en esa ronda. Ese mercado entra en los promedios del informe con precio más bajo 0 y cantidad 130, lo que arrastra hacia abajo el precio más bajo promedio. Cada pulsación adelanta una sola página, así que hay que repetirla en cada ronda. Si la ausencia ocurre al inicio, suele ser mejor cerrar la sala y crear una sesión nueva con el número correcto.

oTree Demo Sessions Rooms Data Server Check

[ES] Bertrand — duopolio, 10 rondas, misma empresa rival: session '0stybrtn' (demo)

New Links Monitor Data Payments Report Description

ID	Code	Label	Progress	App	Round	PageName	Waiting	WaitsFor	Since
P1	ao0s0tsu		44/90	bertrand	5	RoundResult			1m
P2	28dd8x5u		44/90	bertrand	5	RoundResult			1m
P3	v0qpm90h		44/90	bertrand	5	RoundResult			1m
P4	s5pa89cj		44/90	bertrand	5	RoundResult			1m

4 started, 4 in progress (total: 4)

Figura 2.10: Monitor: ronda y página de cada participante, sin mostrar decisiones.

2.5 Cómo entran sus estudiantes

Los estudiantes no necesitan cuenta ni instalar nada; basta el navegador del celular o de la computadora. Tienen tres caminos, todos llevan a la misma sala:

1. **Código QR.** Proyecte el de la sala que usará (abajo, y en tamaño completo en el apéndice A). Lo escanean con la cámara del celular.
2. **Enlace de la sala.** Compártalo por el chat de la clase o en Canvas: https://bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_es.
3. **Catálogo.** En teaching.beer-lab.org buscan **Competencia en precios (Bertrand)** y pulsan el botón de su idioma (**Español**, o **Español · extendido** si marcan **Mostrar versión extendida**).



Español, básica

bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_es



Español, extendida

bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_extendido



English, basic

bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_en



English, extended

bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_extended

Lo que verá el participante

El estudiante abre la sala y pulsa **Comenzar**. Si usted todavía no ha creado la sesión, verá “Por favor espere” y entrará solo en cuanto la cree; por eso puede compartir el enlace o el QR desde el inicio de la clase. No necesita correo ni contraseña: recibe un código anónimo.

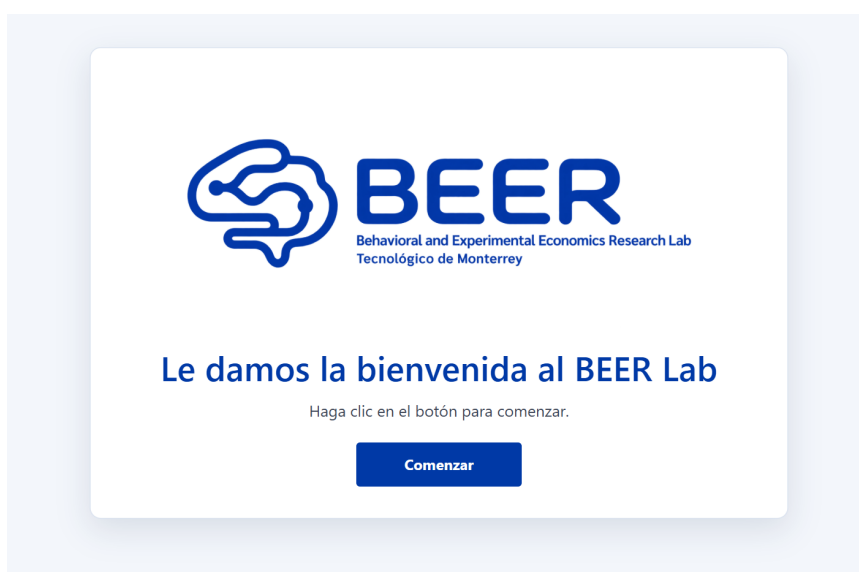


Figura 2.11: Sala que abre el estudiante.

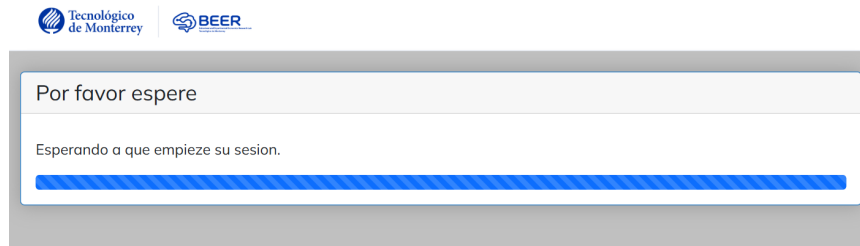


Figura 2.12: Espera del estudiante si la sesión aún no existe.

El idioma es por sala: una sesión creada en la sala en español solo recibe a quien entra por la sala en español. Si su grupo es mixto, elija un idioma para todos.



Figura 2.13: Tarjeta del juego en teaching.beer-lab.org, la página de los estudiantes.

El juego básico y sus pantallas

3.1 Reglas, incentivos y referencias

Cada empresa anuncia simultáneamente un precio entero, $p_i \in \{0, 1, \dots, 130\}$. Toda la demanda va a la empresa con el precio más bajo:

$$Q = \max(0, 130 - p_{\min}), \quad \pi_i = (p_i - 10) q_i,$$

$$q_i = \begin{cases} Q/k & \text{si } p_i = p_{\min} \text{ (} k \text{ empresas empatadas),} \\ 0 & \text{si } p_i > p_{\min}. \end{cases}$$

Bajar el precio un solo ECU por debajo del rival cambia vender nada por venderlo todo. Esa discontinuidad es lo que distingue a este juego de Cournot: en Cournot, producir un poco más cambia poco la ganancia; aquí, cobrar un poco menos puede duplicarla.

Para el docente

Antes de jugar, pida dos predicciones: ¿qué precio maximiza la ganancia *conjunta* del mercado?, y ¿qué precio elegiría cada empresa si cree que la rival cobrará 70? La segunda respuesta (69) y su repetición organizan la discusión.

3.2 Portada, instrucciones y comprensión

La portada presenta el BEER Lab y las reglas de conducta. El participante confirma que las leyó. Las instrucciones describen solo la acción: no mencionan “Bertrand”, “Nash” ni “colusión”, ni sugieren qué precio elegir.



Le damos la bienvenida al BEER Lab

El **Behavioral and Experimental Economics Research Lab** del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey es un espacio para aprender sobre decisiones económicas mediante actividades controladas.

Hoy tomará decisiones como responsable de una empresa. Sus ganancias dependen de sus decisiones y de las de otras personas.

Durante la sesión

- No converse ni se comunique con otras personas, salvo por los medios que aparezcan en pantalla.
- Tome sus decisiones de forma individual.
- Siga las instrucciones en pantalla. No actualice ni cierre esta página.
- Si necesita ayuda, levante la mano.

Leí y comprendí las reglas del laboratorio.

☐ Sí ☐ No

Comenzar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.1: Portada y reglas del laboratorio.

Instrucciones

Ronda 1 de 10

Usted dirige una empresa. Su empresa y otra empresa venden el mismo producto: cada una anuncia un precio al mismo tiempo, sin saber qué anuncia la otra. Toda la demanda del mercado va a la empresa (o empresas) con el precio más bajo. Si dos o más empatan en el precio más bajo, se reparten la demanda por igual entre ellas. Las demás empresas no venden nada.

Precio, cantidad y ganancia

Si tiene el precio más bajo, la cantidad que vende depende de ese precio: **cantidad total del mercado = $\max(0, 130 - \text{precio más bajo})$** , repartida por igual si hay empate. Si su precio no es el más bajo, no vende nada.

Producir cada unidad cuesta 10 ECU.

Su ganancia = $(\text{su precio} - 10) \times \text{la cantidad que vende}$. Si no vende nada, su ganancia es 0.

Ejemplo: si cobra 55 y el precio más bajo de las demás empresas es 80 (más alto que el suyo), usted tiene el precio más bajo: vende 75 unidades y gana 3375 ECU. En cambio, si cobra 80 y alguna otra empresa cobra 55 (más bajo que el suyo), usted no tiene el precio más bajo: no vende nada y su ganancia es 0.

- Habrá 10 rondas. Sus ganancias de todas las rondas se suman.
- Estará en el mismo mercado, con las mismas empresas, en todas las rondas.
- En la pantalla de decisión tendrá una calculadora para probar precios antes de decidir.
- Al final de cada ronda verá el precio más bajo del mercado, si su precio fue el más bajo, y su ganancia.
- Las cantidades se expresan en ECU (unidades experimentales). No hay pago en dinero.

Continuar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.2: Instrucciones: regla del precio más bajo, costo, ganancia y un ejemplo numérico.

El ejemplo tiene dos partes: con precio 55 y rival a 80, la empresa tiene el precio más bajo, vende $130 - 55 = 75$ unidades y gana $(55 - 10) \times 75 = 3375$ ECU; con precio 80 y rival a 55, no vende y gana 0. Ni 55 ni 80 coinciden con las referencias teóricas (70 y 10), para que el ejemplo no funcione como ancla. La comprobación pregunta la ganancia en esos dos casos. Las opciones incorrectas corresponden a errores típicos: confundir ganancia con ingreso ($55 \times 75 = 4125$), con el precio o con la cantidad; y creer que quien no tiene el precio más bajo vende de todos modos ($70 \times 50 = 3500$). Ante un error, la pantalla recuerda la regla y permite reintentar. El número de intentos se registra en los datos.

Tecnológico de Monterrey | BEER

Antes de empezar

Ronda 1 de 10

Responda con base en las instrucciones.

Si cobra 55 y resulta que tiene el precio más bajo usted sola (sin empate), ¿cuál es su ganancia?

☐ 55 ECU
 ☐ 75 ECU
 ☐ 3375 ECU
 ☐ 4125 ECU

Si cobra 80 y otra empresa cobra un precio más bajo que el suyo, ¿cuál es su ganancia?

☐ 0 ECU
 ☐ 70 ECU
 ☐ 80 ECU
 ☐ 3500 ECU

Verificar

Con tecnología de oTree

Figura 3.3: Comprobación de comprensión.

Tecnológico de Monterrey | BEER

Por favor corrija los errores.

Antes de empezar

Ronda 1 de 10

Responda con base en las instrucciones.

Si cobra 55 y resulta que tiene el precio más bajo usted sola (sin empate), ¿cuál es su ganancia?

☐ 55 ECU
 ☐ 75 ECU
 ☐ 3375 ECU
 ☐ 4125 ECU

Revise: si tiene el precio más bajo, vende 130 - su precio unidades, y su ganancia es (su precio - 10) x esa cantidad.

Si cobra 80 y otra empresa cobra un precio más bajo que el suyo, ¿cuál es su ganancia?

☐ 0 ECU
 ☐ 70 ECU
 ☐ 80 ECU
 ☐ 3500 ECU

Revise: si su precio no es el más bajo, no vende nada; su ganancia es 0.

Verificar

Con tecnología de oTree

Figura 3.4: Respuestas incorrectas: los mensajes recuerdan la regla sin dar la respuesta.

Punto de verificación

La segunda pregunta es la importante: quien no tiene el precio más bajo *no vende nada*. Es la regla que sorprende a quien solo conoce Cournot. Si varias personas fallan ahí, repítala en voz alta antes de la primera ronda.

3.3 Decisión, espera y resultado

La decisión es simultánea y privada. El estudiante escribe el precio o usa el deslizador. La **calculadora** permite probar precios y muestra la cantidad y la ganancia *suponiendo que ese precio es el más bajo del mercado, sin empate*; si se desmarca esa casilla, muestra cantidad y ganancia 0. No registra nada. Los deslizadores empiezan en 0 y la caja de decisión empieza vacía; con precio 0 la calculadora muestra una pérdida de 1300 ECU, lo cual no sugiere ningún precio en particular.

Tecnológico de Monterrey | **BEER**

Su decisión de precio

Ronda 1 de 10

En esta ronda hay 2 empresas en su mercado.

Precio que cobrará su empresa (0 a 130)

Si tiene el precio más bajo, la cantidad que vende depende de ese precio: **cantidad total del mercado = $\max(0, 130 - \text{precio más bajo})$** , repartida por igual si hay empate. Si su precio no es el más bajo, no vende nada. Producir cada unidad cuesta 10 ECU.

Calculadora
Pruebe precios. La calculadora no registra ninguna decisión.

Mi precio: 65

Suponiendo que tengo el precio más bajo del mercado (sin empate) ☒

Cantidad que vendería: 65 Mi ganancia: 3575 ECU

Confirmar precio

Con tecnología de oTree

Figura 3.5: Decisión de precio con calculadora.

Al confirmar, la pantalla espera a las demás empresas del mercado.

Tecnológico de Monterrey | **BEER**

Por favor, espere

Esperamos las decisiones de las otras empresas de su mercado. Mantenga abierta esta página.

Figura 3.6: Espera del mercado.

Lo que verá el participante

“Por favor, espere” indica que faltan decisiones de otras empresas del mismo mercado. No es un error. El participante no debe cerrar ni actualizar la página.

El resultado muestra el precio propio, si fue el más bajo, el precio más bajo del mercado, la cantidad vendida, la ganancia de la ronda y la acumulada. En las rondas siguientes, la pantalla de decisión incluye el historial.

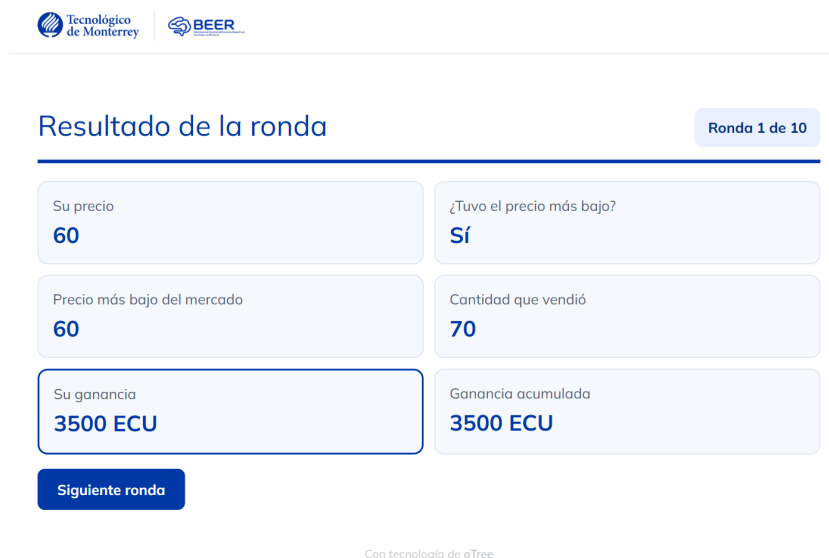


Figura 3.7: Resultado de la ronda cuando la empresa tuvo el precio más bajo.

Con retroalimentación agregada la pantalla no anuncia el empate de forma explícita: la empresa ve “Sí” y una cantidad igual a la mitad de la demanda. En el ejemplo, ambas empresas cobraron 60; la demanda es 70 y cada una vende 35 y gana $50 \times 35 = 1750$ ECU. Si Q/k no es entero, la cantidad y la ganancia de cada empresa se redondean al entero más cercano.

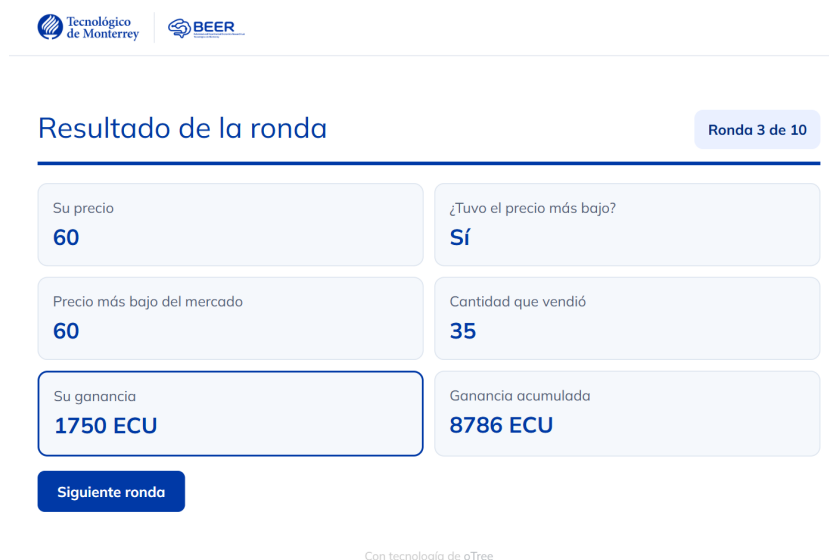


Figura 3.8: Resultado con empate en el precio más bajo: la demanda se reparte por igual.

Su decisión de precio

Ronda 4 de 10

En esta ronda hay 2 empresas en su mercado.

Precio que cobrará su empresa (0 a 130)

Si tiene el precio más bajo, la cantidad que vende depende de ese precio: **cantidad total del mercado = $\max(0, 130 - \text{precio más bajo})$** , repartida por igual si hay empate. Si su precio no es el más bajo, no vende nada. Producir cada unidad cuesta 10 ECU.

Calculadora

Pruebe precios. La calculadora no registra ninguna decisión.

Mi precio



0

Suponiendo que tengo el
precio más bajo del
mercado (sin empate)

Cantidad que vendería: **130** Mi ganancia: **-1300** ECU

Confirmar precio

Rondas anteriores

Ronda	Su precio	¿Ganó?	Precio más bajo	Cantidad vendida	Su ganancia
1	60	Sí	60	70	3500
2	62	Sí	62	68	3536
3	60	Sí	60	35	1750

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.9: Decisión en la ronda 4, con historial de rondas anteriores.

Fin de la actividad

Ronda 10 de 10

Su ganancia total

13945 ECU

Ronda	Su precio	¿Ganó?	Precio más bajo	Cantidad vendida	Su ganancia
1	60	Sí	60	70	3500
2	62	Sí	62	68	3536
3	60	Sí	60	35	1750
4	55	No	52	0	0
5	49	Sí	49	81	3159
6	45	No	44	0	0
7	40	No	38	0	0
8	30	Sí	30	100	2000
9	25	No	22	0	0
10	20	No	18	0	0

Gracias por participar. Espere las indicaciones del personal docente.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.10: Cierre: ganancia total, historial e indicación de esperar al docente.

Informe docente y feedback

4.1 Cuándo revelar

Report es una pestaña de la página de la sesión: llegue a ella desde la sala con **Monitor the session**, o desde **Sessions** si la sesión ya terminó. Abre con los resultados ocultos. Arriba muestra participantes, mercados, rondas completas y mercados pendientes en la ronda actual. Así puede proyectarlo desde el inicio sin adelantar nada. Pulse **Mostrar resultados** cuando los mercados pendientes lleguen a cero; **Actualizar** incorpora rondas nuevas y **Ocultar resultados** vuelve a taparlos.

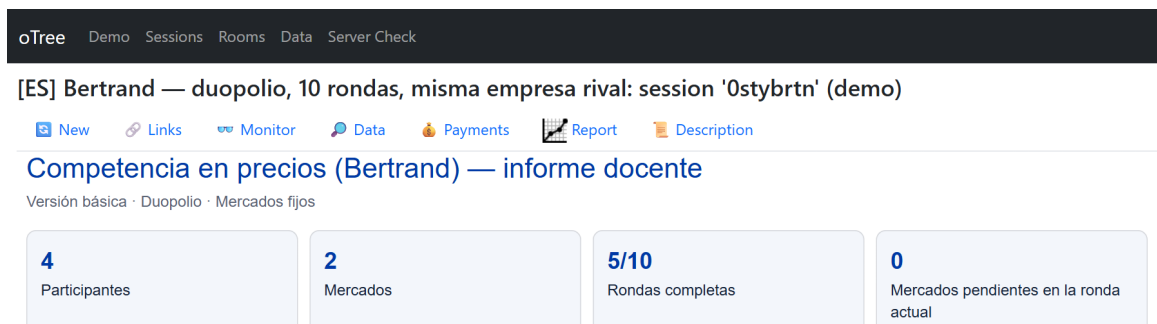


Figura 4.1: Informe con resultados ocultos y contador de avance.

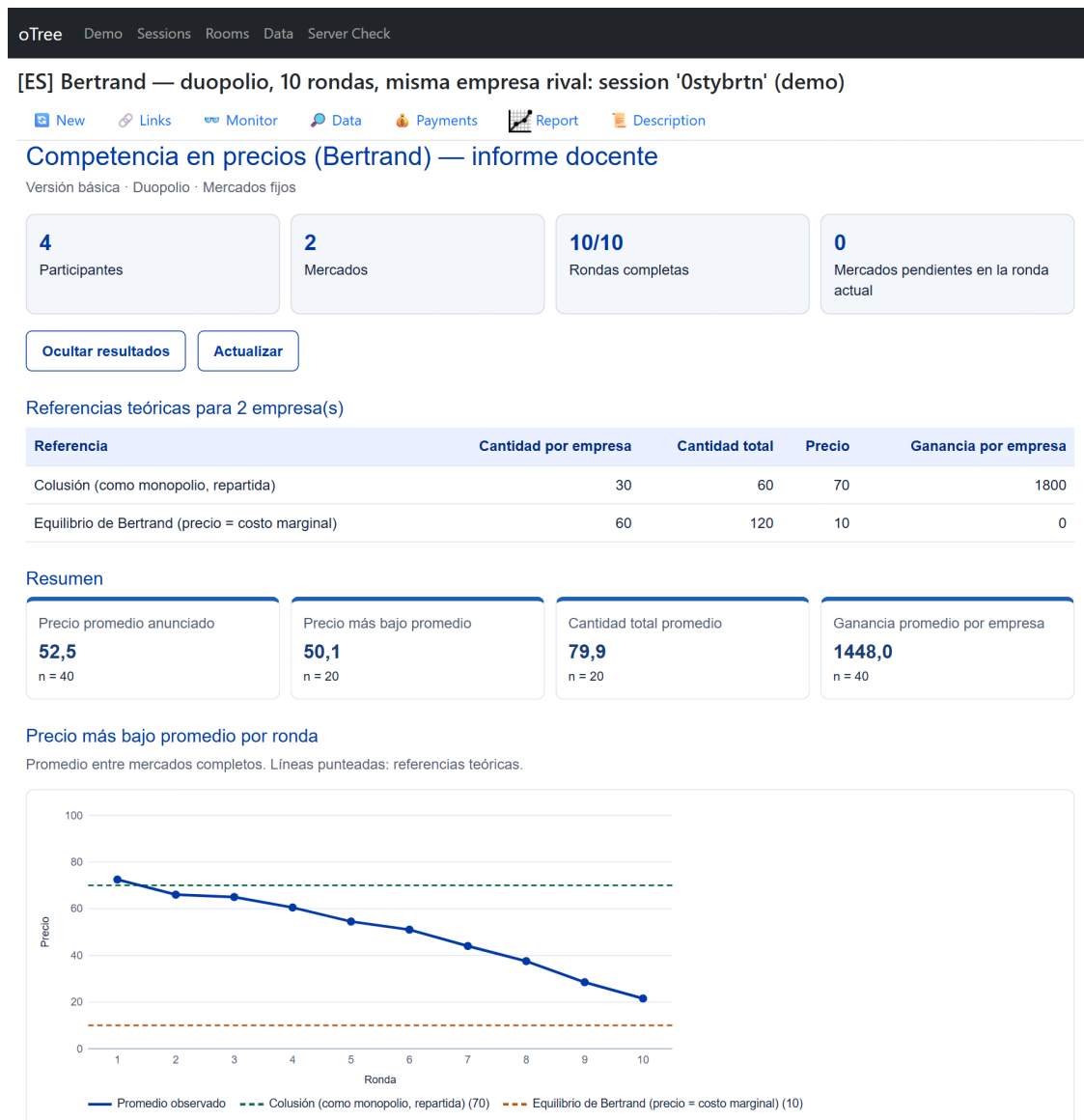


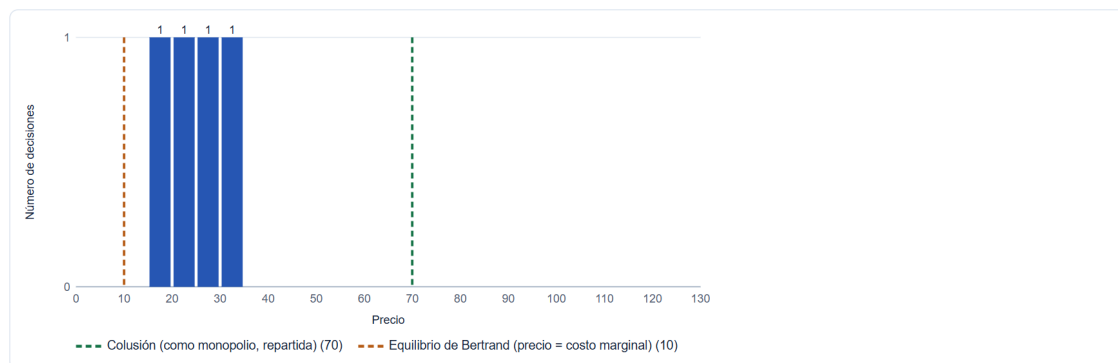
Figura 4.2: Informe revelado: referencias, resumen y trayectoria del precio más bajo (decisiones simuladas).

Primeras rondas frente a últimas rondas (precio más bajo)

	Precio más bajo promedio
Rondas 1–3	67,8
Rondas 8–10	29,2

Distribución de los precios anunciados

Decisiones de la última ronda completa.



Mercados en la última ronda completa (Ronda 10)

Mercado	Empresas	Precio	Precio más bajo del mercado
Mercado 1	2	20 + 18	18
Mercado 2	2	30 + 25	25

Los datos individuales se descargan en Data → Custom export (bertrand). Los mensajes del chat, en Data → Chat.

Figura 4.3: Informe revelado: primeras frente a últimas rondas, histograma y tabla de mercados (decisiones simuladas).

4.2 Cómo leer el informe

1. Empiece por el número de mercados completos. Los promedios y las gráficas usan solo mercados del tamaño configurado; los mercados con una empresa extra aparecen en la tabla final y en un aviso.
2. Distinga los dos precios del resumen. El **precio promedio anunciado** promedia todas las decisiones; el **precio más bajo promedio** promedia, por mercado, el precio al que efectivamente se vendió. El segundo es el que se compara con las referencias. La ganancia promedio por empresa incluye a las que no vendieron.
3. La gráfica central es la trayectoria del precio más bajo por ronda frente a dos líneas: colusión (70) y equilibrio de Bertrand (10). El descenso hacia 10 es el resultado que conviene mostrar.
4. En varias rondas, observe la tabla de primeras frente a últimas rondas (aparece cuando hay al menos seis rondas completas) antes de hablar de aprendizaje.
5. El histograma (última ronda completa, o todas las decisiones en la modalidad de una ronda) incluye todos los precios anunciados, no solo los ganadores. Las barras agrupan de 5 en 5: 10 y 11 caen en la misma barra.
6. La tabla de mercados muestra combinaciones como “20 + 18”: útiles para discutir quién baja el precio y por cuánto, sin identificar personas.

Guion para el feedback

Pregunte primero qué esperaba la clase. Revele después la trayectoria y el histograma. Pida a quienes cobraron alto y a quienes cobraron bajo que expliquen su razonamiento, sin señalar a nadie. Termine con la mejor respuesta en el pizarrón: “si su rival cobra p , a usted le conviene cobrar $p - 1$ ”. Pregunte hasta dónde se detiene esa cadena.

Fundamentos teóricos y evidencia

5.1 Referencias teóricas

Fundamento teórico

Con $n \geq 2$ empresas idénticas de costo marginal constante $c = 10$ y bienes homogéneos, el único equilibrio de Nash con precios continuos es $p = c = 10$: a cualquier precio común mayor que el costo, cada empresa gana más bajando un poco su precio y quedándose con todo el mercado. El resultado no depende de n ; basta con dos empresas para llegar al precio competitivo (la “paradoja de Bertrand”). La máxima ganancia conjunta se obtiene cobrando el precio de monopolio, que maximiza $(p - 10)(130 - p)$: $p^M = 70$, $Q = 60$, ganancia 3600 repartida entre las n empresas.

n	Colusión (todas a 70)		Equilibrio de Bertrand ($p = 10$)	
	$q / Q / P$	π por empresa	$q / Q / P$	π por empresa
1	60 / 60 / 70	3600	= monopolio	
2	30 / 60 / 70	1800	60 / 120 / 10	0
3	20 / 60 / 70	1200	40 / 120 / 10	0
4	15 / 60 / 70	900	30 / 120 / 10	0

Estas son las cifras que muestra el informe. Con precios enteros el precio de monopolio sigue siendo exactamente 70 (69 y 71 dan 3599).

El duopolio ilustra el dilema: si ambas empresas cobran 70, cada una vende 30 y gana 1800 ECU; pero, si la rival cobra 70, cobrar 69 da $59 \times 61 = 3599$ ECU. En general, si la rival cobra entre 12 y 70, la mejor respuesta es cobrar un ECU menos; si cobra más de 70, la mejor respuesta es 70.

Precios enteros: el equilibrio en 11

El juego solo admite precios enteros, y eso añade un matiz que conviene conocer antes de la discusión. En duopolio hay *dos* equilibrios de Nash en estrategias puras: ambas empresas en 10 (ganancia 0) y ambas en 11. En 11, cada una vende $119/2 = 59.5$ y gana 59.5 ECU; bajar a 10 da 0 y subir a 12 da 0, así que nadie quiere desviarse. En cambio, ambas en 12 no es equilibrio: cada una gana 118 y bajando a 11 gana 119. Con tres o cuatro empresas también es equilibrio que todas cobren 11 (ganancias $119/3 \approx 39.7$ y $119/4 = 29.75$), y además cualquier perfil en que al menos dos empresas cobren 10.

Otras dos observaciones útiles: cobrar 10 está débilmente dominado por cobrar 11 (11 nunca da menos y a veces da más), y cualquier precio mayor que 70 está débilmente dominado por 70. Por eso, en clase, precios de 11 o 12 son tan “de equilibrio” como 10, y la distancia entre 11 y 12 es de un solo ECU. El juego redondea al entero más cercano la cantidad y la ganancia de cada empresa empatada: con dos empresas en 11, cada una ve 60 unidades y 60 ECU.

5.2 Comparación con Cournot en el mismo mercado

El juego de Cournot del laboratorio usa la misma demanda inversa $P = \max(0, 130 - Q)$ y el mismo costo. Con una sola empresa, elegir cantidad o precio es lo mismo; la diferencia aparece desde dos empresas.

n	Cournot: $P / Q / \pi$ por empresa	Bertrand: $P / Q / \pi$ por empresa
1	70 / 60 / 3600	70 / 60 / 3600
2	50 / 80 / 1600	10 / 120 / 0
3	40 / 90 / 900	10 / 120 / 0
4	34 / 96 / 576	10 / 120 / 0

En Cournot el precio de equilibrio baja gradualmente hacia el costo a medida que entran empresas; en Bertrand llega al costo con dos. Para la comparación en clase, corra ambos juegos con el mismo tamaño de mercado y la misma modalidad (por ejemplo, duopolio de diez rondas con la misma rival) y proyecte las dos trayectorias: la de Cournot en términos de precio ($P = 130 - Q$) y la de Bertrand en términos del precio más bajo. Si juega ambos con el mismo grupo, el orden importa: la segunda sesión llega con experiencia de la primera.

5.3 Evidencia experimental

Los experimentos de competencia en precios con bienes homogéneos tienen una tradición larga; [Davis y Holt \(1993\)](#) y [Holt \(1995\)](#) presentan los primeros resultados, y [Potters y Suetens \(2013\)](#) revisan la literatura más reciente. El metaanálisis de [Engel \(2007\)](#) documenta que la colusión en experimentos de oligopolio disminuye con el número de empresas.

[Dufwenberg y Gneezy \(2000\)](#) estudian mercados de precios con 2, 3 y 4 vendedores reasignados al azar en cada ronda. Con dos vendedores, los precios se mantienen claramente por encima del nivel competitivo; con tres y cuatro, se acercan a él. La predicción teórica no depende del número de empresas, pero la conducta observada sí.

[Suetens y Potters \(2007\)](#) comparan mercados de precios y de cantidades con diseños comparables (con productos diferenciados) y encuentran más colusión tácita cuando se compite en precios, como indica su título. Su diseño difiere de este juego, que usa un bien homogéneo; tómelo como una hipótesis para discutir, no como predicción para su clase.

La comunicación importa. [Fonseca y Normann \(2012\)](#) comparan mercados de precios con y sin la posibilidad de conversar entre rondas, con distinto número de empresas, y encuentran que la comunicación eleva los precios y las ganancias; sin comunicación, la colusión es más difícil cuanto más empresas hay.

5.4 Regularidades que conviene discutir

- En duopolio, el precio más bajo suele quedar por encima de 10 en las primeras rondas, con mucha heterogeneidad entre mercados.
- Con la misma rival y varias rondas aparecen intentos de sostener precios altos, a menudo interrumpidos por reducciones de uno o pocos ECU; con rival reasignado son más difíciles de sostener.
- Al aumentar el número de empresas, el precio más bajo cae más y más rápido.
- Precios de 10, 11 o 12 al final son compatibles con la teoría con precios enteros (sección 5.1).

Atención

Los resultados de una clase son descriptivos. Sin asignación aleatoria entre tratamientos, suficientes mercados y un protocolo de investigación, una diferencia entre dos sesiones —incluida la comparación con Cournot— no estima un efecto causal. Con diez rondas, las decisiones de un mismo mercado no son observaciones independientes.

Modalidades básicas

Las tres modalidades básicas son duopolios con calculadora y retroalimentación agregada (cada empresa ve el precio más bajo del mercado y si fue el suyo, no el precio de cada rival).

6.1 Una ronda

`bertrand_es_1_ronda` elimina la historia estratégica. Es apropiada para introducir la mejor respuesta y la paradoja de Bertrand en una clase corta. El histograma incluye todas las decisiones.

6.2 Diez rondas con la misma empresa rival

`bertrand_es_10_pareja_fija` conserva los mercados durante las diez rondas. Permite discutir colusión tácita, señales mediante el precio y castigos (bajar el precio después de que la rival se adelantó). No anuncie resultados agregados entre rondas.

6.3 Diez rondas con rival reasignado

`bertrand_es_10_parejas_aleatorias` forma mercados nuevos al azar en cada ronda. Reduce la posibilidad de reputación y de castigo dentro de una pareja, y se acerca al diseño de [Dufwenberg y Gneezy \(2000\)](#). Compare con la modalidad de pareja fija para discutir por qué la repetición con las mismas personas facilita sostener precios altos.

Variantes extendidas

7.1 Mapa de tratamientos

Todas las variantes duran diez rondas y usan el mismo mercado ($Q = 130 - p_{\min}$, costo 10, $p \in [0, 130]$).

Variante	Qué cambia	Pregunta pedagógica
Monopolio	$n = 1$	¿Encuentran el precio de monopolio sin rivales? ¿Coincide con el monopolio de Cournot?
Tres empresas	$n = 3$	¿Cae más rápido el precio con más empresas, aunque la teoría no cambie?
Cuatro empresas	$n = 4$	¿Queda algún margen para precios altos?
Cuatro empresas, mercados reasignados	$n = 4$, mercados nuevos cada ronda	¿Qué pasa sin relación repetida y con muchas rivales?
Comunicación	Duopolio con chat de 60 s antes de cada ronda	¿Se forman cárteles de precios explícitos? ¿Son estables?
Sin calculadora	Duopolio sin calculadora	¿Cuánto ayuda una herramienta para calcular la ganancia?
Información de cada rival	$n = 4$; al final de cada ronda se ve el precio y la ganancia de cada empresa	¿Cambia la conducta al ver quién ganó y con qué precio?

7.2 Monopolio

Cada participante es la única empresa de su mercado: la instrucción dice “cantidad = $\max(0, 130 - \text{su precio})$ ”. No hay espera ni interacción. La referencia es $p = 70$, $Q = 60$, ganancia 3600 ECU, idéntica al monopolio de Cournot. Es útil como línea base o para verificar que la clase domina la condición “ingreso marginal igual a costo marginal”.

Su decisión de precio

Ronda 1 de 10

Precio que cobrará su empresa (0 a 130)

La cantidad que vende depende de su precio: $\text{cantidad} = \max(0, 130 - \text{su precio})$. Nunca es menor que 0.
 Producir cada unidad cuesta 10 ECU.

Calculadora

Pruebe precios. La calculadora no registra ninguna decisión.

Mi precio

50

Cantidad que vendería: 80 Mi ganancia: 3200 ECU

Confirmar precio

Con tecnología de oTree

Figura 7.1: Monopolio: la calculadora solo tiene el precio propio.

Atención

En esta variante la comprobación de comprensión es la misma del duopolio: pregunta por “el precio más bajo” y por “otra empresa” con un precio menor, aunque en monopolio no hay otras empresas. Avise a la clase que es una pregunta sobre la regla general y que en su mercado no habrá rivales.

Guion para el feedback

Compare la distribución de precios con 70. Si hay dispersión, pregunte cómo buscaron el máximo: ¿probando con la calculadora o calculando? Si la clase ya jugó Cournot en monopolio, muestre que ambos llegan al mismo resultado.

7.3 Tres y cuatro empresas

Los mercados tienen 3 o 4 empresas; las instrucciones y la pantalla de decisión indican el tamaño. El equilibrio sigue siendo $p = 10$ con ganancia 0; lo único que cambia con n es cuánto recibiría cada empresa si todas cobraran 70 (1200 o 900 ECU). La variante con mercados reasignados forma mercados nuevos en cada ronda.

Guion para el feedback

Proyecte la trayectoria del precio más bajo junto con la de una sesión de duopolio, si la tiene. Pregunte por qué la teoría no cambia con n y la conducta sí: basta con que *una* empresa baje el precio para que todo el mercado lo siga, y con más empresas es más probable que alguna lo haga.

7.4 Comunicación

Antes de cada decisión, las empresas del mercado pueden escribirse durante 60 segundos en un chat anónimo (“Empresa 1”, “Empresa 2”). Lo escrito no obliga a nadie. La evidencia muestra que la comunicación eleva los precios en oligopolios de precios (Fonseca y Normann, 2012). En este juego el acuerdo es especialmente frágil: quien lo rompe cobrando un ECU menos se queda con todo el mercado.

Figura 7.2: Chat previo a la decisión (mensajes de demostración).

Guion para el feedback

Compare el precio más bajo con el del duopolio sin chat. Luego lea en voz alta, sin identificar mercados, algunos acuerdos y si se cumplieron (**Data** → **Chat**). Relacione con la política de competencia: por qué la ley persigue la comunicación entre competidores y no solo los precios altos.

7.5 Sin calculadora

Duopolio idéntico al básico, pero la pantalla de decisión no incluye la calculadora. En este juego el cálculo es sencillo ($\text{cantidad} = 130 - p$ si se tiene el precio más bajo), de modo que la diferencia con la versión con calculadora puede ser pequeña; la dirección del efecto en su clase es una pregunta abierta.

Guion para el feedback

Pregunte cómo decidieron sin herramienta. Si la dispersión es mayor que en el duopolio con calculadora, discuta el papel de los costos de cálculo y la racionalidad limitada.

7.6 Información de cada rival

Mercados de cuatro empresas. Al final de cada ronda cada participante ve, además del precio más bajo, el precio, si ganó y la ganancia de cada empresa de su mercado. En las demás configuraciones solo ve el precio más bajo y si fue el suyo.



Figura 7.3: Resultado con el precio y la ganancia de cada empresa del mercado.

En esta tabla, las columnas se titulan “Su precio” y “Su ganancia” también en las filas de las demás empresas; aclare a la clase que cada fila corresponde a la empresa indicada. Con esta información, copiar a la empresa que más ganó en la ronda anterior es una regla sencilla; en este juego la que más gana es la que tuvo el precio más bajo (si superó el costo), de modo que imitarla empuja los precios hacia abajo. Cuánto cambia la conducta respecto de la variante de cuatro empresas sin esta información es una pregunta abierta.

Guion para el feedback

Compare la trayectoria con la variante de cuatro empresas sin esta información. Pregunte: ¿alguien copió a quien ganó?, ¿qué pasa con el precio si todas copian a la empresa más barata?

Plan de clase y lectura de resultados

8.1 Sesión sugerida de 50 minutos

0–5 min	Acceso a la sala, reglas del laboratorio y formación de mercados.
5–12 min	Instrucciones, ejemplo y comprobación de comprensión.
12–30 min	Diez rondas de decisión. No revele el informe entre rondas.
30–33 min	Predicciones de la clase: precio de máxima ganancia conjunta y precio de equilibrio.
33–43 min	Trayectoria del precio más bajo, histograma y tabla de mercados.
43–48 min	Mejor respuesta ($p - 1$), paradoja de Bertrand y comparación con Cournot; evidencia publicada.
48–50 min	Aplicaciones: guerras de precios, cárteles, diferenciación y restricciones de capacidad.

8.2 Preguntas para conducir la discusión

1. ¿Qué precio maximiza la ganancia conjunta? ¿Por qué ninguna empresa quiere quedarse en él por su cuenta?
2. Si su rival cobra 70, ¿cuánto le conviene cobrar? ¿Y si cobra 40? ¿Dónde se detiene la cadena?
3. ¿Por qué en Cournot dos empresas mantienen el precio en 50 y aquí no?
4. ¿Cambió la conducta con la repetición? ¿Hubo “castigos” después de que una empresa bajó el precio?
5. ¿Por qué observamos precios por encima del costo en mercados reales con pocas empresas? (Productos diferenciados, capacidad limitada, costos de buscar, interacción repetida.)
6. ¿Qué mercados reales se parecen a este juego: gasolineras vecinas, comparadores de precios en línea, licitaciones?

8.3 Errores de interpretación frecuentes

Lectura apresurada	Corrección
Cobrar alto es irracional.	Puede ser un intento de colusión tácita con expectativa de reciprocidad, sobre todo con pareja fija.
El equilibrio es exactamente 10.	Con precios enteros, todas en 11 también es equilibrio, y 12 está a un solo ECU de serlo.
Con más empresas, el equilibrio baja.	En Bertrand el equilibrio es 10 para cualquier $n \geq 2$; lo que cambia con n es la conducta observada y la ganancia colusiva por empresa.
Bertrand y Cournot son dos teorías rivales del mismo mercado.	Son modelos de variables de decisión distintas; cuál describe mejor un mercado depende de si las empresas fijan precios y ajustan cantidades (o al revés) y de su capacidad.
El promedio describe a todos los mercados.	Examine el histograma y la tabla: suelen coexistir mercados con precios altos y mercados en guerra de precios.
Una diferencia entre dos clases es causal.	Se requiere asignación comparable y suficientes mercados independientes.

Operación, privacidad y solución de problemas

9.1 Privacidad y conducta

- No solicite nombres, matrículas ni información demográfica durante esta actividad.
- Proyecte el informe agregado. Mantenga privados códigos, mercados y pantallas individuales.
- Pida a los estudiantes que no escriban datos personales en el chat; la propia pantalla lo recuerda.
- No use la sesión para calificar a nadie por su decisión.
- Trate la sesión como actividad pedagógica, salvo que exista un protocolo de investigación con consentimiento específico.

9.2 Problemas frecuentes

Situación	Acción
Entré a <code>teaching.beer-lab.org</code> y no veo cómo crear la sesión	Esa es la página de los estudiantes. Use <code>teaching-admin.beer-lab.org</code> → Abrir panel .
El panel pide usuario y contraseña	Usuario admin y la contraseña del laboratorio. Si no la tiene, escriba a <code>lab.economia@servicios.tec.mx</code> .
“Por favor espere” antes de empezar	Usted aún no crea la sesión en esa sala, o el estudiante abrió otra sala (otro idioma o edición). Al crearla, entra solo.
“Por favor, espere” por mucho tiempo durante el juego	Revise Monitor : falta una empresa del mercado. Pida que vuelva a abrir la sala en el mismo navegador; si no puede, use Advance slowest participants : esa empresa queda con precio 0, vende 130 unidades con pérdida de 1300 ECU y sus rivales ganan 0 en la ronda. Repítalo en cada ronda o cree una sesión nueva.
“La sesión está llena”	Entraron más estudiantes de los declarados. Antes de empezar: Close this room , nueva sesión con el número correcto y todos abren de nuevo el enlace.
Un mercado con precio más bajo 0 en el informe	Casi siempre es una empresa adelantada desde el Monitor. Menciónelo al proyectar: baja el precio más bajo promedio y sube la cantidad total promedio.
Un mercado nunca se completa	Se declararon más participantes de los que entraron. Cierre la sala y cree una sesión nueva con el número correcto.
Un mercado tiene una empresa más	Ocurre cuando la clase no es múltiplo del tamaño del mercado. Es intencional: las instrucciones lo avisan y el informe lo separa.
Un estudiante dice que “ganó” pero vendió la mitad	Hubo empate en el precio más bajo; la demanda se reparte por igual.
Varias pestañas del mismo navegador son el mismo participante	Es normal con el enlace de la sala. Para ensayar use Demo .
Not Found en un enlace <code>/p/...</code>	El enlace individual pertenece a una sesión anterior. Comparta de nuevo la sala (enlace o QR), no el enlace individual.
Quiero ver una sesión de otro día	Panel → Sessions → la sesión → Report o Data .
Informe sin datos	Aún no hay mercados completos en la ronda. Espere y pulse Actualizar .
Ganancias negativas	Ocurren si una empresa vende a un precio menor que 10. Son parte del juego; las ECU no se convierten en dinero.

9.3 Datos para análisis posterior

Data → **Custom export (bertrand)** ofrece una fila por participante y ronda: sesión, código anónimo, ronda, idioma, edición, tratamiento, número de empresas configurado, tipo de emparejamiento, chat, calculadora, retroalimentación, mercado, tamaño real del mercado, número de empresa, precio, si tuvo el precio más bajo, cantidad vendida, precio más bajo del mercado, ganancia e intentos en la comprobación. Los mensajes del chat están en **Data** → **Chat**. Trate las decisiones

repetidas de un mismo mercado como dependientes.

Bibliografía comentada

- [Davis y Holt \(1993\)](#): manual de economía experimental con capítulos sobre mercados e instituciones de precios.
- [Holt \(1995\)](#): revisión clásica de experimentos de organización industrial.
- [Dufwenberg y Gneezy \(2000\)](#): competencia en precios con 2, 3 y 4 vendedores.
- [Engel \(2007\)](#): metaanálisis de la colusión en experimentos de oligopolio.
- [Suetens y Potters \(2007\)](#): más colusión tácita con precios que con cantidades.
- [Fonseca y Normann \(2012\)](#): comunicación y colusión explícita frente a tácita en mercados de precios.
- [Potters y Suetens \(2013\)](#): revisión de experimentos de oligopolio recientes.

Bibliografía

- Davis, D. D. y Holt, C. A. (1993). *Experimental Economics*. Princeton University Press.
- Dufwenberg, M. y Gneezy, U. (2000). Price competition and market concentration: An experimental study. *International Journal of Industrial Organization*, 18(1), 7–22. doi:10.1016/S0167-7187(99)00031-4.
- Engel, C. (2007). How much collusion? A meta-analysis of oligopoly experiments. *Journal of Competition Law and Economics*, 3(4), 491–549. doi:10.1093/joclec/nhm016.
- Fonseca, M. A. y Normann, H.-T. (2012). Explicit vs. tacit collusion: The impact of communication in oligopoly experiments. *European Economic Review*, 56(8), 1759–1772. doi:10.1016/j.euroecorev.2012.09.002.
- Holt, C. A. (1995). Industrial organization: A survey of laboratory research. En J. Kagel y A. Roth (eds.), *The Handbook of Experimental Economics*, 349–444. Princeton University Press. doi:10.1515/9780691213255-007.
- Potters, J. y Suetens, S. (2013). Oligopoly experiments in the current millennium. *Journal of Economic Surveys*, 27(3), 439–460. doi:10.1111/joes.12025.
- Suetens, S. y Potters, J. (2007). Bertrand colludes more than Cournot. *Experimental Economics*, 10(1), 71–77. doi:10.1007/s10683-006-9132-2.

Códigos QR de las salas

Proyecte o imprima la página de la sala que usará. Los estudiantes la escanean con la cámara del celular y pulsan **Comenzar**.

Competencia en precios

Sala en español



bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_es

Escanee el código y pulse **Comenzar**.

Competencia en precios

Sala en español, versión extendida



bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_extendido

Escanee el código y pulse **Comenzar**.

Competencia en precios

English room



bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_en

Scan the code and press **Start**.

Competencia en precios

English room, extended version



`bertrand.beer-lab.org/room/bertrand_extended`

Scan the code and press **Start**.