



# Guía docente para el juego de Stackelberg

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

Behavioral and Experimental Economics Research Lab  
Departamento de Economía



Versión revisada | Octubre de 2026

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

---

# Cómo utilizar esta guía

Esta guía permite preparar, implementar y discutir la familia del juego de Stackelberg del Behavioral and Experimental Economics Research Lab (BEER Lab) del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey. Está dirigida a docentes de principios de economía, microeconomía intermedia, organización industrial, teoría de juegos, estrategia empresarial y economía experimental.

No presupone experiencia previa con oTree ni con experimentos de aula. El documento ofrece tres rutas de lectura. La guía rápida y el plan de clase permiten organizar una primera sesión.

Los capítulos operativos explican el acceso, la experiencia de participantes, el informe privado del docente y los problemas frecuentes. Los capítulos conceptuales desarrollan competencia en cantidades, inducción hacia atrás, compromiso, ventaja del primer movimiento, bienestar y las extensiones experimentales. Las versiones básica y extendida pertenecen a una sola familia: los elementos comunes se presentan una vez y cada variante describe únicamente aquello que cambia.

## Autor

Esta guía fue preparada por Stanislao Maldonado, profesor investigador del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Para consultas o sugerencias sobre su contenido, puede contactar al autor en [stanislao.maldonado@tec.mx](mailto:stanislao.maldonado@tec.mx).

### Para el docente

Para una primera aplicación, use la versión básica de una interacción y derive la mejor respuesta de la seguidora antes de revelar los resultados. Use diez rondas para estudiar aprendizaje o alternancia de roles. Proyecte únicamente el informe agregado y manténgalo oculto hasta cerrar las decisiones. No muestre códigos individuales ni relacione elecciones con nombres, matrículas o lugares físicos del laboratorio.

---

# Índice general

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Cómo utilizar esta guía</b>                                   | <b>i</b>  |
| <b>1. Guía rápida y resultados de aprendizaje</b>                | <b>1</b>  |
| 1.1. Acceso desde el sitio actualizado del laboratorio . . . . . | 1         |
| <b>2. Modelo económico y predicciones</b>                        | <b>8</b>  |
| 2.1. La respuesta de la seguidora . . . . .                      | 8         |
| 2.2. La elección de la líder . . . . .                           | 8         |
| 2.3. Cournot, monopolio y competencia . . . . .                  | 9         |
| 2.4. Bienestar y excedentes . . . . .                            | 9         |
| <b>3. Acceso, salas y preparación técnica</b>                    | <b>10</b> |
| 3.1. Selección de configuración . . . . .                        | 10        |
| 3.2. Lista operativa antes de clase . . . . .                    | 10        |
| <b>4. Experiencia del participante</b>                           | <b>12</b> |
| 4.1. Pantallas por rol . . . . .                                 | 14        |
| 4.2. Errores de comprensión frecuentes . . . . .                 | 17        |
| <b>5. Variantes y comparaciones pedagógicas</b>                  | <b>21</b> |
| 5.1. Referencia secuencial con observación perfecta . . . . .    | 21        |
| 5.2. Cournot simultáneo . . . . .                                | 22        |
| 5.3. Liderazgo alternado . . . . .                               | 22        |
| 5.4. Momento de decisión endógeno . . . . .                      | 23        |
| 5.5. Observación imperfecta . . . . .                            | 24        |
| 5.6. Costos asimétricos . . . . .                                | 25        |
| 5.7. Capacidad limitada de la líder . . . . .                    | 28        |
| <b>6. Informe docente y lectura de resultados</b>                | <b>31</b> |
| 6.1. Diagnóstico por patrones . . . . .                          | 33        |
| <b>7. Planes de clase y secuencias didácticas</b>                | <b>34</b> |
| 7.1. Sesión introductoria de 50 minutos . . . . .                | 34        |
| 7.2. Sesión de aprendizaje de 80 minutos . . . . .               | 34        |
| 7.3. Sesión comparativa de 90 minutos . . . . .                  | 34        |
| 7.4. Clase avanzada sobre instituciones . . . . .                | 35        |
| <b>8. Ejercicios resueltos y preguntas para discusión</b>        | <b>36</b> |
| 8.1. Cálculo básico . . . . .                                    | 36        |
| 8.2. Derivación de Cournot . . . . .                             | 36        |
| 8.3. Comparación de bienestar . . . . .                          | 36        |
| 8.4. Costos asimétricos . . . . .                                | 36        |
| 8.5. Capacidad . . . . .                                         | 37        |

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.6. Preguntas abiertas . . . . .                             | 37        |
| <b>9. Evidencia experimental y conexión con la literatura</b> | <b>38</b> |
| 9.1. Validez y límites de la comparación . . . . .            | 39        |
| <b>10. Datos, ética, solución de problemas y cierre</b>       | <b>40</b> |
| 10.1. Problemas frecuentes . . . . .                          | 40        |
| 10.2. Cierre pedagógico . . . . .                             | 41        |
| 10.3. Facilitación responsable y archivo . . . . .            | 41        |
| <b>11. Casos integradores y evaluación del aprendizaje</b>    | <b>42</b> |
| 11.1. Caso de capacidad e inversión . . . . .                 | 42        |
| 11.2. Caso de información y observación . . . . .             | 42        |
| 11.3. Tarea comparativa con datos de clase . . . . .          | 43        |
| 11.4. Rúbrica de evaluación . . . . .                         | 43        |
| 11.5. Adaptación por nivel del curso . . . . .                | 44        |
| <b>A. Configuraciones y rutas de referencia</b>               | <b>45</b> |
| <b>B. Glosario para el docente</b>                            | <b>46</b> |

---

# Índice de figuras

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Sitio institucional vigente. Seleccione CLASE en el menú superior para abrir los experimentos docentes. Captura del 7 de octubre de 2026. . . . .                        | 2  |
| 1.2. Catálogo vigente: busque por título, tema o código JEL. Después localice la tarjeta de esta familia y seleccione idioma y edición. Captura del 7 de octubre de 2026. . . | 3  |
| 1.3. Demo contiene únicamente las configuraciones de esta familia, en ambos idiomas y ediciones. . . . .                                                                      | 4  |
| 1.4. Rooms contiene los cuatro salones de esta familia: versiones básica y extendida en español e inglés. . . . .                                                             | 5  |
| 1.5. Formulario de creación en la sala básica en español. Compruebe la configuración y el requisito de participantes antes de crear la sesión. . . . .                        | 5  |
| 4.1. Portada institucional y reglas generales del laboratorio. Continuación 1/2. . . . .                                                                                      | 12 |
| 4.3. Instrucciones actuales de la edición básica: recursos iniciales, reglas de decisión y unidades experimentales. Continuación 1/2. . . . .                                 | 13 |
| 4.5. Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas. Continuación 1/2. . . . .                                | 15 |
| 4.7. Las posiciones están diferenciadas por texto y color. Elección de cantidad de la líder.                                                                                  | 17 |
| 4.8. Respuesta de la seguidora. . . . .                                                                                                                                       | 18 |
| 4.9. Resultado y final de la ruta participante. Resultado de una interacción. . . . .                                                                                         | 19 |
| 4.10. Cierre explícito de la actividad. . . . .                                                                                                                               | 20 |
| 5.1. Elección endógena del momento de compromiso. . . . .                                                                                                                     | 24 |
| 5.2. Información de la seguidora bajo observación imperfecta. . . . .                                                                                                         | 25 |
| 5.3. El tratamiento presenta costos y roles de forma explícita. Decisión de la líder con costos asimétricos. . . . .                                                          | 26 |
| 5.4. Decisión de la seguidora con menor costo. . . . .                                                                                                                        | 27 |
| 5.5. Capacidad y respuesta en el tratamiento extendido. Restricción visible para la líder.                                                                                    | 29 |
| 5.6. Respuesta de la seguidora. . . . .                                                                                                                                       | 30 |
| 6.1. El control de revelación separa ejecución y feedback. Resultados protegidos antes de revelar. . . . .                                                                    | 31 |
| 6.2. Informe agregado revelado. . . . .                                                                                                                                       | 32 |

# Guía rápida y resultados de aprendizaje

## 1.1 Acceso desde el sitio actualizado del laboratorio

Comience en <https://beer-lab.org/>. Seleccione **CLASE** en el menú superior; este acceso abre <https://teaching.beer-lab.org/>. En el catálogo **Experimentos en clase**, utilice el buscador para localizar el nombre de la actividad. También puede filtrar por **Tema** o **Código JEL**. Si conserva un filtro de una búsqueda anterior, límpielo antes de buscar otro juego.

La tarjeta de cada familia distingue los accesos **Español** y **English**. La casilla **Mostrar versión extendida** permite seleccionar esa edición antes de seguir el enlace. El idioma del catálogo y el idioma de la sesión son elecciones distintas: confirme ambos. Los estudiantes utilizan la sala indicada por el profesor; el docente prepara y monitorea la sesión desde los accesos administrativos propios de esta familia.



Figura 1.1: Sitio institucional vigente. Seleccione CLASE en el menú superior para abrir los experimentos docentes. Captura del 7 de octubre de 2026.



Figura 1.2: Catálogo vigente: busque por título, tema o código JEL. Después localice la tarjeta de esta familia y seleccione idioma y edición. Captura del 7 de octubre de 2026.

## Verificación de recursos, comprensión y participantes

Antes de abrir la sala, revise la configuración elegida y la cantidad de estudiantes presentes. El formulario de creación informa el tamaño de grupo y el mínimo que exige esa configuración. Una actividad individual admite cualquier número positivo; una actividad con interacción debe cumplir el requisito indicado: grupos completos cuando su tamaño es fijo, o un mínimo de integrantes cuando el tamaño es flexible. El requisito puede cambiar entre variantes, por ejemplo al incorporar un tercero o cambiar el tamaño de una institución. Si modifica un parámetro de agrupación, compruebe el requisito de la configuración editada, no solo el número sugerido por la demostración.

En las instrucciones, compruebe que el alumnado pueda identificar qué recibe cada rol, qué puede decidir y cómo se obtiene el resultado. Una cuenta inicial, un presupuesto que se reparte y una ganancia final no son necesariamente la misma cantidad. Remita al panel de recursos y al ejemplo de la modalidad seleccionada; no extrapole una dotación de la versión básica a una variante que modifica cuentas o introduce posiciones adicionales.

ECU significa *Experimental Currency Units*, o unidades de moneda experimental: es la unidad de cuenta de la actividad. Un resultado de 100 ECU no equivale automáticamente a 100 pesos ni a 100 dólares. La conversión depende de la configuración de la sesión. Antes de anunciar un pago, confirme con el laboratorio si hay conversión monetaria, cuál es la tasa y qué decisiones se remuneran. En módulos hipotéticos, describa los montos como resultados de la situación planteada.

Cuando existe una comprobación de comprensión, una respuesta equivocada genera una explicación junto a esa pregunta: identifica la respuesta enviada y la respuesta correcta. Las demás respuestas permanecen en el formulario. Pida al estudiante que vuelva al ejemplo, localice la regla relevante y rehaga el cálculo antes de corregir. No revele respuestas a toda la clase cuando el error es individual y no trate un fallo de comprensión como una decisión económica del juego.

|                                             |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| — una interacción                           | <b>Duopolio de Stackelberg / Stackelberg Duopoly — BEER Lab</b><br>Seleccione una variante de este juego. Select a version of this game. |
| — 10 rondas, pareja fija                    |                                                                                                                                          |
| — 10 rondas, parejas reasignadas            |                                                                                                                                          |
| — one interaction                           |                                                                                                                                          |
| — 10 rounds, fixed partner                  |                                                                                                                                          |
| — 10 rounds, reassigned partners            |                                                                                                                                          |
| extendido — referencia, una interacción     |                                                                                                                                          |
| extendido — referencia, pareja fija         |                                                                                                                                          |
| extendido — referencia, parejas reasignadas |                                                                                                                                          |
| extendido — Cournot simultáneo              |                                                                                                                                          |
| extendido — liderazgo alternado             |                                                                                                                                          |
| extendido — momento de decisión endógeno    |                                                                                                                                          |
| extendido — observación imperfecta          |                                                                                                                                          |
| extendido — costos asimétricos              |                                                                                                                                          |
| extendido — capacidad limitada de la líder  |                                                                                                                                          |
| ackelberg — baseline, one interaction       |                                                                                                                                          |
| ackelberg — baseline, fixed partner         |                                                                                                                                          |
| ackelberg — baseline, reassigned partners   |                                                                                                                                          |
| ackelberg — simultaneous Cournot            |                                                                                                                                          |
| ackelberg — alternating leadership          |                                                                                                                                          |
| ackelberg — endogenous timing               |                                                                                                                                          |
| ackelberg — imperfect observation           |                                                                                                                                          |
| ackelberg — asymmetric costs                |                                                                                                                                          |
| ackelberg — leader capacity constraint      |                                                                                                                                          |

Figura 1.3: Demo contiene únicamente las configuraciones de esta familia, en ambos idiomas y ediciones.

## Rooms

### Current rooms:

|                                         |
|-----------------------------------------|
| [ES] Duopolio de Stackelberg            |
| [EN] Stackelberg Duopoly                |
| [ES] Duopolio de Stackelberg: extendido |
| [EN] Stackelberg Duopoly: extended      |

Figura 1.4: Rooms contiene los cuatro salones de esta familia: versiones básica y extendida en español e inglés.

## Room: [ES] Duopolio de Stackelberg

### Create a new session

Session Config

[ES] Stackelberg — una interacción



Number of participants

Grupos completos de 2 participantes. Use un múltiplo de 2; mínimo 2.

Create

[Configure session](#)

### App sequence

**stackelberg\_game (10 rounds)**

Bilingual Stackelberg quantity-competition teaching game.

Figura 1.5: Formulario de creación en la sala básica en español. Compruebe la configuración y el requisito de participantes antes de crear la sesión.

## Descarga de una sesión con varias rondas

### Para el docente

Desde la sesión correspondiente, abra **Data** y utilice el enlace de descarga de esa sesión en CSV o CSV para Excel. La exportación general tiene una fila por participante y columnas correspondientes a las distintas rondas. Diez rondas no implican necesariamente diez filas por persona. Cuando la familia ofrece una exportación propia en formato largo, esta puede organizar observaciones por participante y ronda u otra unidad definida por el diseño.

Guarde el archivo original junto con el nombre de la configuración, el código de sesión y el número de rondas activas. Verifique que las columnas de la última ronda activa estén presentes y que los datos correspondan a la sesión elegida. Los espacios vacíos pueden representar rondas no activas, una decisión aún pendiente o un campo que no corresponde a un rol; no los convierta automáticamente en ceros. Para comparar el aprendizaje, conserve la ronda y el grupo además del participante. Comparta en clase solo agregados anónimos, y registre las incidencias de la sesión antes de construir tablas derivadas.

### Atención

La ruta pública de esta familia es una propuesta para el despliegue del laboratorio. La instancia local validada usa el puerto 8039. Demo debe mostrar exactamente 24 configuraciones y Rooms exactamente cuatro salones. Si aparecen juegos de otra familia, no inicie la sesión y verifique `GAME_FAMILY=stackelberg`.

|                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propósito</b>           | Comprender cómo el compromiso observable de una cantidad modifica las mejores respuestas, el precio, los beneficios y el bienestar en un duopolio. |
| <b>Unidad experimental</b> | Una pareja de empresas; en tratamientos repetidos, la independencia depende de la regla de emparejamiento.                                         |
| <b>Versión básica</b>      | Una interacción, diez rondas con la misma pareja y diez rondas con reasignación.                                                                   |
| <b>Versión extendida</b>   | Cournot simultáneo, liderazgo alternado, momento endógeno, observación imperfecta, costos asimétricos y capacidad limitada.                        |
| <b>Decisión</b>            | Cantidad entera entre 0 y 100; la líder está limitada a 35 en la variante de capacidad.                                                            |
| <b>Resultado</b>           | Producción total, precio, margen, ganancia operativa y ECU acreditados.                                                                            |
| <b>Estudiantes</b>         | <a href="https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_es">https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_es</a>                            |
| <b>Docente</b>             | <a href="https://stackelberg.beer-lab.org/demo">https://stackelberg.beer-lab.org/demo</a>                                                          |
| <b>Prueba local</b>        | <a href="http://localhost:8039/demo">http://localhost:8039/demo</a> , con <code>GAME_FAMILY=stackelberg</code> .                                   |
| <b>Temas</b>               | oligopolio; Stackelberg; compromiso; Cournot; teoría de juegos.                                                                                    |
| <b>Códigos JEL</b>         | C72; C92; D43; L13.                                                                                                                                |

Al terminar, el estudiante debe poder construir una mejor respuesta; resolver un juego secuencial mediante inducción hacia atrás; diferenciar equilibrio de Nash y equilibrio perfecto en subjuegos; explicar por qué una acción irreversible puede tener valor estratégico; comparar Stackelberg con Cournot y monopolio; calcular precio y beneficios a partir de cantidades; distinguir información de

compromiso; analizar costos asimétricos y restricciones de capacidad; y leer evidencia de aula sin confundir una media grupal con la conducta de cada pareja.

La actividad desarrolla además una competencia empírica. El informe separa líder y seguidora mediante colores, histogramas y ganancias por rol. La distribución permite detectar convergencia, multimodalidad y respuestas extremas que una media oculta. La evolución por ronda documenta aprendizaje descriptivo. El error absoluto frente a la mejor respuesta ayuda a evaluar si las seguidoras reaccionan a la cantidad relevante, pero no demuestra por sí solo racionalidad ni identifica preferencias. La unidad independiente debe definirse antes de comparar tratamientos.

#### Punto de verificación

Antes de abrir el salón, el docente debe poder resolver cuatro números sin consultar la guía:  $q_L = 50$ ,  $q_S = 25$ ,  $P = 45$  y ganancias 1,250/625. También debe explicar por qué los ECU acreditados suman 2,000 al beneficio operativo: ese saldo evita pagos negativos en la interfaz, pero no cambia los incentivos marginales.

# Modelo económico y predicciones

Dos empresas producen un bien homogéneo. La demanda inversa es

$$P(Q) = \max\{0, 120 - Q\}, \quad Q = q_1 + q_2.$$

Cada unidad cuesta 20 ECU en la referencia. La ganancia operativa de la empresa  $i$  es

$$\pi_i = (P - 20)q_i = (100 - q_i - q_j)q_i$$

mientras la suma de cantidades no exceda 120. La pantalla acredita  $2,000 + \pi_i$  ECU. El saldo de 2,000 es una constante: modifica el nivel mostrado, no la cantidad que maximiza la ganancia. Esta separación debe explicarse porque algunos estudiantes intentan “recuperar” el saldo inicial aun cuando no es un costo hundido ni una dotación que pueda asignarse.

## 2.1 La respuesta de la seguidora

La líder elige  $q_L$  y la seguidora observa. Para una cantidad dada, la seguidora maximiza  $(100 - q_L - q_S)q_S$ . La condición de primer orden es  $100 - q_L - 2q_S = 0$ , de donde

$$BR_S(q_L) = \max\left\{0, \frac{100 - q_L}{2}\right\}.$$

La pendiente negativa recoge sustitución estratégica: cuanto más compromete la líder, menor es la cantidad rentable de la seguidora. Una reducción de una unidad en la cantidad líder eleva la mejor respuesta en media unidad. La seguidora no intenta restaurar una cantidad total fija; equilibra el margen sobre todas sus unidades con el efecto de una unidad adicional sobre el precio.

## 2.2 La elección de la líder

Por inducción hacia atrás, la líder sustituye la respuesta anterior en su beneficio:

$$\pi_L(q_L) = \left[100 - q_L - \frac{100 - q_L}{2}\right] q_L = \frac{(100 - q_L)q_L}{2}.$$

La derivada es  $50 - q_L$ , por lo que  $q_L^* = 50$ . La seguidora responde  $q_S^* = 25$ . La producción total es 75, el precio es 45, y las ganancias operativas son  $25 \times 50 = 1,250$  para la líder y  $25 \times 25 = 625$  para la seguidora. El equilibrio es perfecto en subjugos porque la respuesta es óptima después de cada cantidad líder posible, no solo sobre la trayectoria prevista.

### Fundamento teórico

Mover primero tiene valor porque la cantidad es observable y comprometida. Si la líder pudiera revisar su elección después de la respuesta, la amenaza de producir 50 dejaría de ser creíble y el razonamiento cambiaría. La secuencia temporal, la observación y la irreversibilidad forman conjuntamente la institución Stackelberg.

## 2.3 Cournot, monopolio y competencia

En Cournot, las dos empresas eligen simultáneamente. Las mejores respuestas simétricas se cruzan en  $q_1 = q_2 = 100/3 \simeq 33.33$ . La producción total es 66.67, el precio 53.33 y cada ganancia 1,111.11 ECU. Stackelberg aumenta la producción total a 75 y reduce el precio a 45. La líder obtiene más que una empresa Cournot, pero la seguidora obtiene menos. La suma de ganancias baja de aproximadamente 2,222.22 a 1,875, mientras el excedente de consumidores aumenta.

Una empresa monopolista que controlara las dos plantas elegiría producción total 50 y precio 70, con ganancia 2,500. La competencia perfecta de referencia produciría 100 a precio 20. Por tanto,

$$Q^M = 50 < Q^C = 66.67 < Q^S = 75 < Q^{PC} = 100.$$

Este orden ofrece un guion claro para conectar organización industrial y bienestar. La competencia entre empresas eleva producción, y el compromiso agresivo de la líder intensifica esa competencia. Sin embargo, mayor producción total no implica mayor beneficio conjunto de las firmas.

## 2.4 Bienestar y excedentes

Con demanda lineal y costo marginal 20, el excedente del consumidor es  $EC = (120 - P)Q/2 = Q^2/2$  cuando el precio corresponde a la demanda. El excedente total es  $EC + \pi_1 + \pi_2$ . En Stackelberg,  $EC = 2,812.5$  y el beneficio industrial es 1,875, para un total de 4,687.5. En Cournot, el excedente del consumidor es aproximadamente 2,222.22 y el beneficio industrial 2,222.22, para 4,444.44. La asignación eficiente genera 5,000. La comparación ilustra que una institución puede beneficiar consumidores y elevar eficiencia al mismo tiempo que reduce la renta conjunta de productores.

### Guion para el feedback

Construya en el pizarrón cuatro columnas: monopolio, Cournot, Stackelberg y competencia. Pida primero ordenar cantidades sin calcular. Después complete precio, beneficio industrial, excedente del consumidor y excedente total. Cierre preguntando quién gana con el compromiso de la líder y por qué la respuesta depende de si “quién” significa líder, seguidora, industria o consumidores.

# Acceso, salas y preparación técnica

El recorrido institucional comienza en <https://beer-lab.org/>. Desde la sección de docencia se abre <https://teaching.beer-lab.org/>, donde la tarjeta Stackelberg debe dirigir al dominio de la familia. El docente entra a <https://stackelberg.beer-lab.org/demo>; los estudiantes nunca necesitan esa pantalla administrativa. En el laboratorio local de prueba, sustituya el dominio por <http://localhost:8039>.

El dominio está diseñado como una instancia aislada. Demo debe listar 24 configuraciones: seis básicas y dieciocho extendidas, distribuidas entre español e inglés. Rooms debe mostrar cuatro salones: `stackelberg_es`, `stackelberg_en`, `stackelberg_extendido` y `stackelberg_extended`. Las páginas Sessions y Data también deben pertenecer exclusivamente a esta familia cuando el despliegue use una base separada.

## 3.1 Selección de configuración

Para una introducción de 25 a 35 minutos, elija la configuración básica de una interacción. Para una clase de 60 a 80 minutos sobre aprendizaje, use diez rondas con pareja fija. Para discutir reputación e independencia, compare pareja fija y reasignación aleatoria. Las configuraciones extendidas requieren que el docente anuncie el cambio institucional y que los estudiantes comprendan primero la referencia secuencial.

El número de participantes debe ser par porque cada mercado contiene dos empresas. Si llega una persona adicional, no la incorpore con una identidad ficticia. Puede asignarle una tarea de observación, formar un equipo de dos personas en una computadora si el protocolo docente lo permite o crear una nueva sesión con un plan explícito. La plataforma necesita que ambas posiciones completen cada interacción; abandonar una computadora deja a la pareja esperando.

### Para el docente

Abra la sesión antes de que ingresen estudiantes, copie el enlace de participante y pruebe una ventana privada. Confirme idioma, edición, tratamiento, rondas y emparejamiento en el encabezado. Mantenga abierta la pestaña de informe. No reutilice un código de participante de una sesión anterior: después de reiniciar una base, ese enlace puede producir el mensaje de que el usuario no existe.

## 3.2 Lista operativa antes de clase

Verifique conectividad, zoom del navegador, visibilidad de los logotipos, ausencia de información de depuración y disponibilidad de al menos dos computadoras de prueba. Confirme que el proyector

muestre únicamente la pantalla docente. Decida si los ECU son puntos ilustrativos o si existe una conversión incentivada; comuníquela la regla antes de jugar. Prepare una diapositiva o pizarrón con la demanda y deje ocultas las predicciones si desea elicitarse intuiciones.

La reasignación aleatoria requiere al menos cuatro participantes y funciona mejor con un número mayor de parejas. Con solo una pareja, “aleatorio” y “fijo” producen la misma interacción efectiva. En diseños repetidos, reserve tiempo para todos los turnos: la líder decide, la seguidora responde, ambos observan resultado y luego comienza la ronda siguiente. Una sesión rápida no justifica presionar a participantes que están calculando.

#### Punto de verificación

La prueba mínima consta de seis pasos: abrir Demo, contar 24 configuraciones, abrir Rooms, contar cuatro salones, entrar al salón básico español y comprobar que la primera opción sea básica, y lanzar una sesión con cuatro participantes ficticios hasta el informe revelado. Si cualquiera falla, use la instancia local validada o contacte al administrador antes de clase.

# Experiencia del participante

La primera pantalla da la bienvenida al BEER Lab, explica el propósito académico y presenta las normas: trabajar en silencio, no conversar, no mirar pantallas vecinas y seguir las indicaciones. El estudiante marca la aceptación para continuar. Esta portada es parte del protocolo; no debe reemplazarse por instrucciones verbales improvisadas porque establece condiciones comunes entre sesiones.



## Bienvenido

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

Figura 4.1: Portada institucional y reglas generales del laboratorio. Continuación 1/2.  
En esta actividad administrará una empresa en un mercado con dos productores. Sus decisiones y

las de otra persona determinarán el precio y las ganancias.  
Las instrucciones presentan demanda, costo, secuencia, saldo operativo, ejemplo resuelto, número de rondas y emparejamiento. El texto distingue ganancia operativa de ECU acreditados. En una sola ronda se dice explícitamente "1 ronda"; las sesiones repetidas muestran el plural correcto. El docente debe permitir lectura individual antes de explicar y responder preguntas en voz pública para que todos reciban la misma información.

La comprobación solicita identificar quien observa antes de decidir, calcular la mejor respuesta ante 50, calcular una ganancia sencilla y reconocer el número de rondas. Las respuestas correctas son seguidora, 25, 1,600 y el total configurado. Si hay un error, la plataforma devuelve un mensaje de revisión y permite intentar otra vez. El objetivo es proteger la validez interna, no calificar al estudiante.

☐ He leído y acepto seguir estas reglas.

# Bienvenido

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

En esta actividad administrará una empresa en un mercado con dos productores. Sus decisiones y las de otra persona determinarán el precio y las ganancias.

## Reglas generales del laboratorio

- Mantenga silencio durante toda la actividad.
- No converse ni se comuniquen con otros participantes.
- Tome sus decisiones de forma individual y privada.
- Siga las instrucciones que aparecen en pantalla.
- No actualice, cierre ni abandone la página.
- Si tiene un problema, levante la mano y espere asistencia en privado.

☐ He leído y acepto seguir estas reglas.

Comenzar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.2: Portada institucional y reglas generales del laboratorio. Continuación 2/2.



## Instrucciones

### Recursos y unidad de cuenta

Cuenta inicial de cada participante por ronda: 2000 ECU. El beneficio o la pérdida de la ronda se añade a esa cuenta.

ECU significa Experimental Currency Units (unidades de moneda experimental). Es la unidad de cuenta de esta actividad.

Esta sesión no convierte ECU en dinero real.

Stackelberg con observación perfecta



### El mercado

Dos empresas producen un bien homogéneo. El precio depende de la producción total.  $P = \max(0, 120 - q_1 - q_2)$ .

### Costos y ganancias

Cada unidad cuesta 20 ECU, salvo que el tratamiento indique otro costo. Ganancia operativa =  $(\text{precio} - \text{costo marginal}) \times \text{cantidad propia}$ .

Figura 4.3: Instrucciones actuales de la edición básica: recursos iniciales, reglas de decisión y unidades experimentales. Continuación 1/2.

### Orden de decisiones

La líder elige primero. La seguidora observa la cantidad y responde.

Cada ronda comienza con 2.000 ECU de saldo operativo. El resultado acreditado es 2.000 más la ganancia

**El mercado**  
 Dos empresas producen un bien homogéneo. El precio depende de la producción total:  $P = \max(0, 120 - q_1 - q_2)$ .

**Costos y ganancias**  
 Cada unidad cuesta 20 ECU, salvo que el tratamiento indique otro costo. Ganancia operativa = (precio – costo marginal) × cantidad propia.

**Orden de decisiones**  
 La líder elige primero. La seguidora observa la cantidad y responde.  
 Cada ronda comienza con 2,000 ECU de saldo operativo. El resultado acreditado es 2,000 más la ganancia operativa, de modo que nunca se pierde saldo acumulado por una sola ronda.

**Ejemplo resuelto**  
 Si la líder produce 40 y la seguidora 20, la producción total es 60, el precio es 60 y las ganancias operativas son 1,600 y 800 ECU.

La sesión contiene 1 ronda.      Regla de emparejamiento: una sola interacción.

**Continuar**

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.4: Instrucciones actuales de la edición básica: recursos iniciales, reglas de decisión y unidades experimentales. Continuación 2/2.

## 4.1 Pantallas por rol

La líder recibe una tarjeta azul que dice que decide primero y que su cantidad queda comprometida. Ve el intervalo permitido y confirma un entero. La seguidora usa una tarjeta naranja, observa la cantidad de la líder o la señal pertinente y elige su respuesta. El contraste cromático se mantiene en resultados e informe; tiene función semántica y no decorativa.

Mientras falta una decisión, la página de espera evita que una persona avance sola. Después, la pantalla de resultados muestra cantidades, producción total, precio, ganancias por posición, resultado propio acreditado y referencia teórica. La referencia debe tratarse como benchmark y no como respuesta “correcta” que invalida la elección. En la última ronda, el botón lleva a un resumen final explícito; ningún participante termina en una página genérica “No more pages left”.

### Lo que verá el participante

El participante debe saber siempre cuatro cosas: qué posición ocupa, qué información observa, qué cantidad puede elegir y cómo se calcula su resultado. Si una explicación oral agrega información sobre la conducta de otras parejas o revela resultados intermedios, altera el juego. Las consultas técnicas pueden responderse; las recomendaciones estratégicas deben devolverse a las instrucciones.



Revisa las preguntas señaladas. Cada una muestra tu respuesta y la explicación; las demás respuestas se conservan.

## Comprobación de comprensión

### Recursos y unidad de cuenta

ECU significa Experimental Currency Units (unidades de moneda experimental). Es la unidad de cuenta de esta actividad.

Esta sesión no convierte ECU en dinero real.

Stackelberg con observación perfecta

### En el diseño secuencial, ¿quién observa una cantidad antes de elegir?

- ☐ La empresa seguidora
- ☒ La empresa líder
- ☐ Ambas eligen después de observarse

Tu respuesta: La empresa líder. La respuesta correcta es La empresa seguidora. Revise el orden, la función de mejor respuesta, la fórmula de ganancias y el número de rondas.

Figura 4.5: Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas. Continuación 1/2.

### Con costo 20, si la líder produce 50, ¿cuál es la mejor respuesta de la seguidora?

25 ECU

### Si una empresa produce 40, el precio es 60 y su costo marginal es 20, ¿cuál es su ganancia operativa?

1600 ECU

### ¿Cuántas rondas tiene esta sesión?

- ☒ 1

## Recursos y unidad de cuenta

ECU significa Experimental Currency Units (unidades de moneda experimental). Es la unidad de cuenta de esta actividad.

Esta sesión no convierte ECU en dinero real.

Stackelberg con observación perfecta

### En el diseño secuencial, ¿quién observa una cantidad antes de elegir?

- ☐ La empresa seguidora
- ☒ La empresa líder
- ☐ Ambas eligen después de observarse

Tu respuesta: La empresa líder. La respuesta correcta es La empresa seguidora. Revise el orden, la función de mejor respuesta, la fórmula de ganancias y el número de rondas.

### Con costo 20, si la líder produce 50, ¿cuál es la mejor respuesta de la seguidora?

25 ECU

### Si una empresa produce 40, el precio es 60 y su costo marginal es 20, ¿cuál es su ganancia operativa?

1600 ECU

### ¿Cuántas rondas tiene esta sesión?

- ☒ 1
- ☐ 10

Comprobar respuestas

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.6: Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas. Continuación 2/2.

## Decisión de producción

Ronda 1 / 1

Stackelberg con observación perfecta



SU POSICIÓN

### Empresa líder

Usted elige primero y su cantidad quedará comprometida.

Cantidad a producir

Use un número entero entre 0 y 100.

Confirmar cantidad

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.7: Las posiciones están diferenciadas por texto y color. Elección de cantidad de la líder.

## 4.2 Errores de comprensión frecuentes

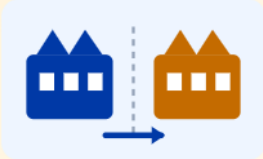
Algunos estudiantes suman el saldo de 2,000 a la función de beneficios y creen que cambia la condición de primer orden. Otros restan la cantidad como si fuera el costo total, olvidando multiplicarla por 20. También es común tratar el precio 120 como fijo, confundir producción propia con total, o suponer que la seguidora desea completar 100 unidades. Una explicación útil reconstruye  $P = 120 - q_L - q_S$  y luego multiplica el margen  $(P - 20)$  por la cantidad propia.

Otra confusión consiste en creer que la líder elige una cantidad para la seguidora. La líder solo compromete su propia producción; la seguidora conserva una decisión autónoma. En observación imperfecta, el número destacado es una señal y no la cantidad verdadera. En alternancia, el color y la etiqueta pueden cambiar de una ronda a otra. Haga que la clase lea la tarjeta de rol antes de calcular.

## Decisión de producción

Ronda 1 / 1

Stackelberg con observación perfecta



**SU POSICIÓN**

### Empresa seguidora

Usted elige después de recibir información sobre la cantidad de la líder.

Cantidad elegida por la líder: 50

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 100.

Confirmar cantidad

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.8: Respuesta de la seguidora.



## Resultado de la ronda

Ronda 1 / 1

Stackelberg con observación perfecta

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.9: Resultado y final de la ruta participante. Resultado de una interacción.



## Actividad completada

Ha terminado todas las decisiones. Espere en silencio las indicaciones del docente.

|                                |                   |                       |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|
| ECU acumulados en la actividad | Rondas como líder | Rondas como seguidora |
| <b>3250 ECU</b>                | <b>1</b>          | <b>0</b>              |

**Finalizar**

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 4.10: Cierre explícito de la actividad.

# Variantes y comparaciones pedagógicas

Todas las variantes pertenecen a una sola familia. Comparten ecuación de demanda, presentación de ECU, portada institucional, comprobación de comprensión, cierre explícito e informe agregado. El docente debe cambiar una dimensión a la vez y anunciarla antes de comenzar. La siguiente ficha de cada tratamiento distingue mecanismo, predicción, lectura del informe y preguntas de discusión para evitar repetir el protocolo común.

## 5.1 Referencia secuencial con observación perfecta

Una empresa líder compromete primero una cantidad. La seguidora observa esa cantidad sin error y responde. La versión de una interacción sirve para presentar inducción hacia atrás; las versiones de diez rondas permiten estudiar aprendizaje con pareja fija o reasignada.

### Fundamento teórico

La mejor respuesta de la seguidora es  $q_S = (100 - q_L)/2$ . Anticipándola, la líder maximiza  $q_L(100 - q_L - q_S)$  y elige 50. La seguidora elige 25, el precio es 45 y las ganancias operativas son 1,250 y 625 ECU.

### Para el docente

Compare primero cada rol con su referencia y luego la pareja completa. Una líder que produce menos de 50 puede estar sosteniendo un precio mayor o intentando repartir mejor las ganancias; una que produce más puede estar explotando la respuesta residual. No describa toda desviación como error sin observar la respuesta de la otra empresa.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

### Guion para el feedback

¿La primera posición constituye poder porque permite comprometerse o solamente porque permite moverse antes? ¿Qué tendría que creer la líder sobre la respuesta de su pareja para elegir 50? ¿Por qué la seguidora obtiene menos aun cuando decide con más información?

## 5.2 Cournot simultáneo

Las dos empresas eligen cantidad sin observar la decisión actual de la otra. El tratamiento elimina el compromiso secuencial, pero conserva demanda, costos, límites de elección y cálculo de beneficios. Así se compara el valor causal del orden de movimiento con un punto de referencia de duopolio conocido.

### Fundamento teórico

Con costos simétricos, cada mejor respuesta es  $q_i = (100 - q_j)/2$ . Su intersección produce  $q_1 = q_2 = 100/3$ , producción total  $200/3$ , precio  $160/3$  y una ganancia de  $10,000/9$  ECU para cada empresa.

### Para el docente

Muestre lado a lado cantidad total, precio y beneficios por posición. En Cournot las etiquetas líder y seguidora son meramente administrativas para conservar el formato; no deben interpretarse como una secuencia. El contraste central es que Stackelberg predice mayor producción total y menor precio, con una distribución más desigual de beneficios.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

### Guion para el feedback

¿Por qué la posibilidad de comprometer cantidad aumenta la producción de la empresa que se mueve primero? ¿El consumidor prefiere el resultado de Cournot o Stackelberg? ¿La suma de beneficios de las dos empresas se mueve en la misma dirección que el bienestar del consumidor?

## 5.3 Liderazgo alternado

La pareja se mantiene, pero la posición de líder cambia de una ronda a la siguiente. Cada participante experimenta ambos lados del juego y puede comparar directamente la ventaja de compromiso, la dificultad de responder y la reciprocidad intertemporal.

### Fundamento teórico

La referencia de cada ronda sigue siendo 50 para quien lidera y 25 para quien sigue. La identidad de quien recibe 1,250 ECU cambia. Si cada persona aplica la misma estrategia en ambos roles, el promedio individual sobre un número par de rondas distribuye la ventaja institucional.

### Para el docente

Separe en la gráfica las decisiones por rol, no solo por persona. Una media individual de 37.5 puede ocultar conducta exactamente compatible con la predicción: 50 como líder y 25 como seguidora. Observe también si una cantidad agresiva recibida en una ronda se asocia

con una respuesta punitiva cuando cambian los roles.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

#### Guion para el feedback

¿La experiencia como seguidora modifica la decisión posterior como líder? ¿Alternar posiciones reduce la desigualdad total o solo la distribuye a lo largo del tiempo? ¿Qué patrones sugerirían reciprocidad y cuáles podrían explicarse como aprendizaje estratégico?

## 5.4 Momento de decisión endógeno

Antes de elegir cantidad, cada empresa decide si desea comprometerse temprano o esperar. Si una elige temprano y la otra espera, surge una secuencia. Si ambas eligen el mismo momento, deciden simultáneamente. La institución permite estudiar si los participantes desean realmente ocupar la primera posición.

#### Fundamento teórico

El análisis requiere considerar los subjuegos creados por las decisiones temporales. La ventaja de liderazgo del juego Stackelberg no garantiza que dos empresas coordinen espontáneamente una estructura líder–seguidora. Cuando ambas intentan adelantarse o ambas esperan, el sub-juego es simultáneo y reaparece el incentivo tipo Cournot.

#### Para el docente

El informe muestra temprano–tarde, temprano–temprano y tarde–tarde. No convierta estos conteos en una medida de preferencias sin considerar las cantidades posteriores. Relacione cada patrón temporal con producción, precio y beneficios. La frecuencia de una secuencia ordenada es un resultado empírico, no un supuesto.

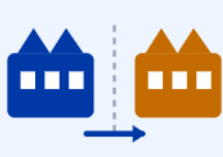
La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

#### Guion para el feedback

¿Por qué dos empresas que valoran la ventaja de compromiso podrían terminar moviéndose simultáneamente? ¿Esperar siempre significa evitar competencia? ¿Cómo cambiarían las elecciones si comprometerse temprano tuviera un costo pequeño?

## Elección del momento

Ronda 1 / 10



Elija si desea comprometer su cantidad temprano o esperar. Si una empresa elige temprano y la otra espera, la segunda observará la cantidad temprana. Si ambas eligen el mismo momento, decidirán simultáneamente.

☐ Elegir temprano  
☐ Esperar

Confirmar momento

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.1: Elección endógena del momento de compromiso.

## 5.5 Observación imperfecta

La líder elige primero, pero la seguidora recibe una señal que puede diferir en diez unidades de la cantidad real. La líder sabe que la observación es imperfecta. El diseño conserva la secuencia y debilita el canal informativo que vuelve creíble el compromiso.

### Fundamento teórico

No existe una única predicción elemental equivalente a 50–25 sin especificar creencias sobre el error. Una respuesta mecánica a la señal sería  $(100 - s)/2$ , donde  $s$  es la señal. Una seguidora bayesiana combina la señal con lo que cree sobre la estrategia de la líder y la distribución del error.

### Para el docente

Compare cantidad observada, cantidad real y respuesta. Calcule el error respecto de la mejor respuesta tanto a la señal como a la cantidad real, explicando cuál información estaba disponible al decidir. Nunca califique como equivocada una acción por usar datos que el participante no podía observar.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

### Guion para el feedback

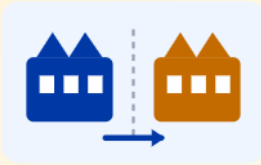
¿La observabilidad imperfecta reduce la capacidad de compromiso? ¿Debe la líder producir más para que su intención sea visible? ¿Cuándo una respuesta a la señal puede ser racional aunque ex post parezca inadecuada?



## Decisión de producción

Ronda 1 / 10

Observación imperfecta



**SU POSICIÓN**

### Empresa seguidora

Usted elige después de recibir información sobre la cantidad de la líder.

**Señal observada sobre la cantidad de la líder: 40**

La señal puede diferir de la cantidad real.

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 100.

**Confirmar cantidad**

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.2: Información de la seguidora bajo observación imperfecta.

## 5.6 Costos asimétricos

La líder conserva costo marginal 20 y la seguidora tiene costo marginal 10. La variante rompe la simetría tecnológica y permite mostrar que el orden de movimiento no determina por sí solo quién obtiene más beneficios.

### Fundamento teórico

La respuesta de la seguidora es  $q_S = (110 - q_L)/2$ . La líder anticipa esa función y elige 45; la seguidora responde 32.5 y el precio es 42.5. Las ganancias continuas de referencia son 1,012.5 para la líder y 1,056.25 ECU para la seguidora. Con cantidades enteras puede haber pequeñas diferencias.

### Para el docente

Presente costo, cantidad y margen por rol. Una seguidora puede superar a la líder porque su ventaja de costos compensa la desventaja temporal. El mensaje pedagógico es que la ventaja del primer movimiento depende del ambiente económico; no es una propiedad universal de actuar primero.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

### Guion para el feedback

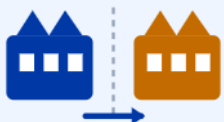
¿Qué ventaja es más importante aquí: compromiso o eficiencia productiva? ¿Cómo cambiaría la predicción si la empresa de bajo costo fuera líder? ¿Qué información adicional necesitaría un regulador para interpretar una diferencia de participación de mercado?



## Decisión de producción

Ronda 1 / 10

Costos asimétricos



**SU POSICIÓN**  
**Empresa líder**  
Usted elige primero y su cantidad quedará comprometida.

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 100.

**Confirmar cantidad**

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.3: El tratamiento presenta costos y roles de forma explícita. Decisión de la líder con costos asimétricos.

## Decisión de producción

Ronda 1 / 10

Costos asimétricos



**SU POSICIÓN**

### Empresa seguidora

Usted elige después de recibir información sobre la cantidad de la líder.

Cantidad elegida por la líder: 45

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 100.

Confirmar cantidad

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.4: Decisión de la seguidora con menor costo.

## 5.7 Capacidad limitada de la líder

La líder puede elegir como máximo 35 unidades, mientras la seguidora mantiene el intervalo de 0 a 100. La restricción impide implementar la cantidad Stackelberg no restringida y convierte la capacidad en parte de la estrategia.

### Fundamento teórico

Como el óptimo no restringido de la líder es 50, la restricción se activa. La líder elige 35 y la mejor respuesta continua de la seguidora es 32.5. El precio es 52.5; las ganancias son 1,137.5 y 1,056.25 ECU. La capacidad menor puede elevar el precio y reducir la desigualdad de cantidades.

### Para el docente

No interprete el límite como una recomendación. Compare el contrafactual no restringido y explique que la empresa no puede elegir 50. Observe si participantes eligen exactamente el máximo, una señal de que reconocen que el beneficio aumenta dentro de su conjunto factible.

La comparación debe conservar la misma demanda y el mismo lenguaje de decisión. Antes de revelar, solicite una predicción sobre cantidad líder, respuesta, precio y distribución de ganancias. Después pida a la clase que distinga tres explicaciones: comprensión incompleta, expectativas racionales sobre la pareja y objetivos sociales distintos del beneficio monetario. Esa clasificación obliga a usar más de una métrica y reduce la tentación de interpretar toda heterogeneidad como ruido.

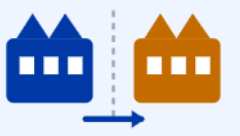
### Guion para el feedback

¿Una restricción de capacidad siempre perjudica a la empresa restringida? ¿Puede funcionar como compromiso creíble de menor producción? ¿Cómo cambia el bienestar de consumidores y productores respecto del Stackelberg sin restricción?

## Decisión de producción

Ronda 1 / 10

Capacidad limitada de la líder



**SU POSICIÓN**

**Empresa líder**

Usted elige primero y su cantidad quedará comprometida.

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 35.

**Confirmar cantidad**

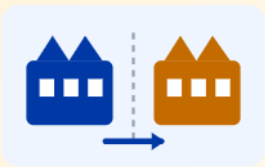
Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.5: Capacidad y respuesta en el tratamiento extendido. Restricción visible para la líder.

## Decisión de producción

Ronda 1 / 10

Capacidad limitada de la líder



**SU POSICIÓN**

### Empresa seguidora

Usted elige después de recibir información sobre la cantidad de la líder.

Cantidad elegida por la líder: 35

**Cantidad a producir**

Use un número entero entre 0 y 100.

Confirmar cantidad

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 5.6: Respuesta de la seguidora.

# Informe docente y lectura de resultados

El informe es privado y agregado. Antes de completarse todas las decisiones previstas muestra participantes, decisiones completas, pendientes e interacciones, junto con un botón deshabilitado. Cuando termina la sesión, el botón *Revelar resultados* permite mostrar el contenido. El docente puede volver a ocultarlo. Este diseño evita que una proyección accidental comunique estrategias mientras otras parejas todavía eligen.

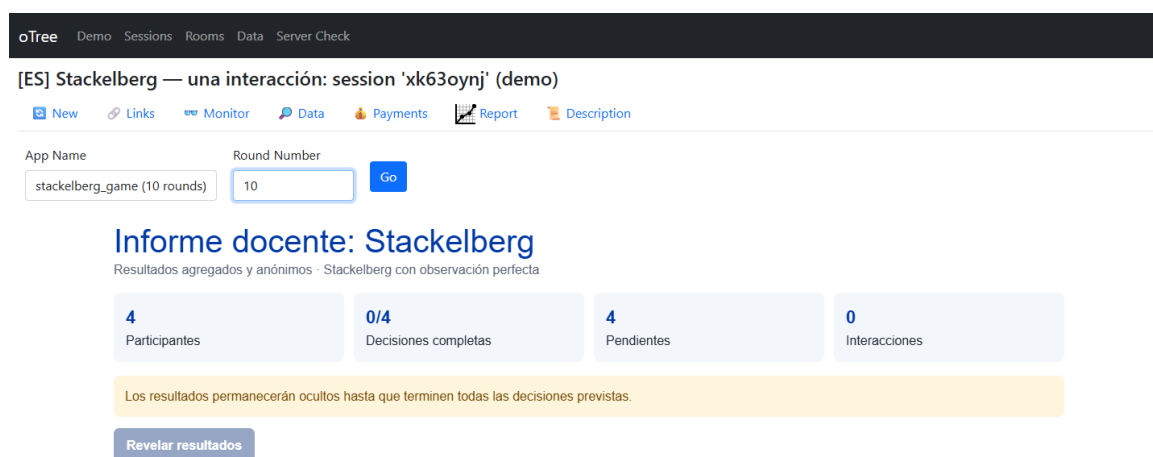


Figura 6.1: El control de revelación separa ejecución y feedback. Resultados protegidos antes de revelar.

La primera fila resume cantidades medias de líderes y seguidoras, producción, precio, ganancias y ventaja de liderazgo. El error de mejor respuesta es la media de  $|q_S - (100 - q_L)/2|$  en interacciones secuenciales. Una cifra pequeña indica proximidad a la función de mejor respuesta dada la cantidad recibida; no implica que la líder anticipó correctamente, que la estrategia fue aprendida sin ayuda ni que la persona maximiza exclusivamente ECU.

Los histogramas deben leerse por separado. Una media líder de 50 puede surgir porque todas eligieron 50 o porque la mitad eligió 30 y la mitad 70. La primera distribución respalda coordinación en el benchmark; la segunda indica heterogeneidad sustantiva. Compare la forma, no solo la altura máxima, porque cada barra muestra conteo y el eje se escala a la barra más frecuente. Mantenga iguales los intervalos de 10 unidades al contrastar roles.

La evolución por ronda contiene medias para  $q_L$ ,  $q_S$ , producción y precio, además del número de interacciones completas. Examine convergencia a nivel de clase, pero recuerde que observaciones consecutivas de una pareja fija no son independientes. En reasignación, cada persona también aparece repetidamente. Un gráfico descriptivo es apropiado para feedback; una inferencia formal requiere errores estándar o agregación acordes con el proceso de dependencia.

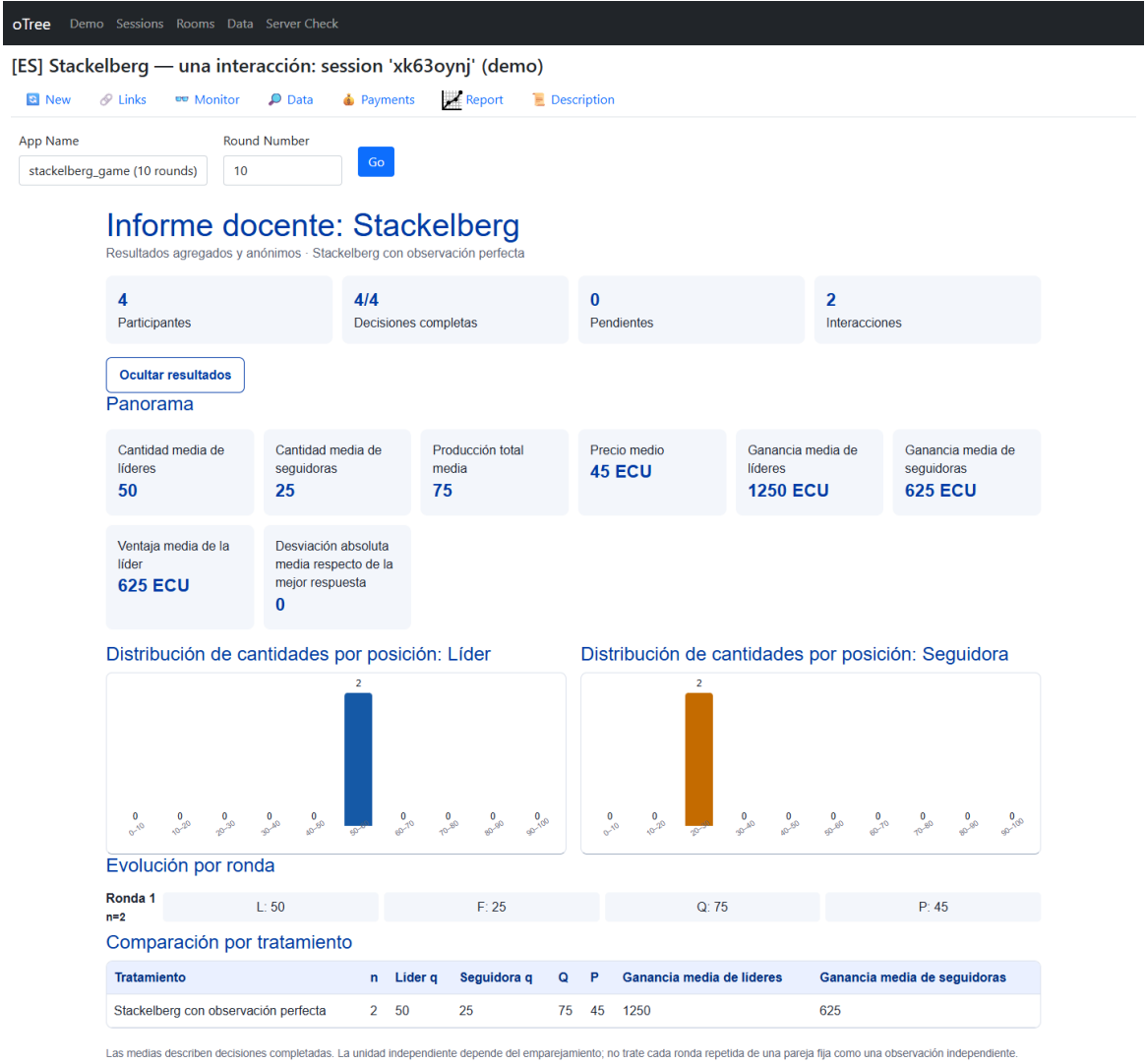


Figura 6.2: Informe agregado revelado.

La sección de patrones temporales aparece únicamente en el tratamiento endógeno. Evitar tarjetas de ceros en otros tratamientos reduce ruido visual. La comparación por tratamiento es especialmente útil cuando una sesión incluye variantes, aunque para una comparación causal las condiciones de reclutamiento, instrucciones y orden deben ser comparables. No mezcle sesiones de distintos cursos sin documentar diferencias.

#### Para el docente

Revele en este orden: primero distribución de la líder, luego distribución de la seguidora, después relación con mejor respuesta, y al final precio y ganancias. Pregunte por una predicción antes de cada bloque. El orden mantiene la lógica de inducción hacia atrás y evita que el benchmark de 50 domine prematuramente la interpretación.

## 6.1 Diagnóstico por patrones

Si líderes se agrupan en 50 y seguidoras responden cerca de 25, la referencia organiza bien la conducta. Si seguidoras siguen la mejor respuesta pero líderes producen menos, investigue reparto de ganancias, colusión tácita o creencias sobre reciprocidad. Si líderes eligen 50 y respuestas se dispersan, enfatice el segundo paso de inducción y examine errores aritméticos. Si ambas cantidades son muy altas, precio y beneficios pueden caer; conecte el patrón con competencia excesiva. Si ambas son bajas, el precio sube y el beneficio conjunto puede acercarse al monopolio, aunque la división depende de cantidades.

Un líder podría elegir 40 esperando respuesta 30. El precio sería 50, con ganancias 1,200 y 900. Frente al benchmark, la líder sacrifica 50 y la seguidora gana 275; el beneficio conjunto sube de 1,875 a 2,100. Esa desviación puede entenderse como suavización de competencia o reparto. Si la seguidora responde 25 en lugar de 30, precio 55 y ganancias 1,400 y 875; la líder se beneficia. Por eso no atribuya intenciones a partir de la cantidad líder sin observar la respuesta.

#### Guion para el feedback

Use tres niveles de afirmación. Descripción: “la mediana líder fue 45”. Comparación teórica: “es cinco unidades menor que el benchmark”. Interpretación cauta: “es compatible con menor agresividad, expectativas de reciprocidad o cálculo incompleto”. Reserve expresiones causales para comparaciones asignadas y preserve siempre la diferencia entre conducta observada y motivo psicológico.

# Planes de clase y secuencias didácticas

## 7.1 Sesión introductoria de 50 minutos

Durante los primeros cinco minutos, presente el problema de dos empresas y obtenga predicciones intuitivas. Dedique diez minutos a lectura y comprobación. Ejecute una interacción durante cinco minutos. Antes de revelar, derive la mejor respuesta en parejas durante ocho minutos. Use doce minutos para el informe y la solución por inducción hacia atrás. Reserve diez minutos para comparar Cournot, Stackelberg y monopolio y para una pregunta de salida.

La pregunta de salida puede pedir: “Explique en tres oraciones por qué la líder produce más que una empresa Cournot y quién se beneficia”. Una respuesta completa menciona compromiso observable, desplazamiento de la respuesta rival, mayor producción total, menor precio, mayor beneficio de la líder y menor beneficio de la seguidora. No exija que bienestar y beneficios se muevan juntos.

## 7.2 Sesión de aprendizaje de 80 minutos

Use diez rondas con pareja fija. No revele el informe entre rondas. Pida a cada estudiante registrar en una hoja su predicción sobre la respuesta antes de ver el resultado. Al final, compare primeras tres y últimas tres rondas, y grafique error de mejor respuesta. Discuta si convergencia refleja cálculo, experiencia con una persona o formación de una relación. En una clase posterior, use reasignación para separar reputación de aprendizaje general.

La pareja fija permite estrategias dinámicas, castigo y acomodación. El equilibrio repetido de horizonte finito no se reduce automáticamente al de etapa si existen preferencias sociales, incertidumbre sobre tipos o razonamiento limitado. En feedback, presente inducción hacia atrás como referencia y trate la trayectoria como evidencia que puede revelar otros mecanismos. No anuncie que la repetición “debe” eliminar cooperación.

## 7.3 Sesión comparativa de 90 minutos

Asigne aleatoriamente a la mitad Stackelberg y a la mitad Cournot, manteniendo idioma, rondas y parámetros. Antes de comenzar, solicite una hipótesis firmada: cantidad total, precio y diferencia de beneficios. Ejecute, revele informes por separado y construya una tabla común. La asignación ayuda a interpretar diferencias, aunque una sola clase ofrece baja potencia y dependencia dentro de parejas.

Después, muestre el orden teórico de cantidades y pregunte si los datos conservan signos aun

cuando no coincidan con niveles. Esta distinción entre predicción cualitativa y puntual es útil: un modelo puede acertar que Stackelberg aumenta producción total aunque las cantidades exactas difieran. Pida intervalos o distribuciones, no solamente promedios.

## 7.4 Clase avanzada sobre instituciones

Use momento endógeno, observación imperfecta o capacidad. Exija resolver primero la referencia. Para momento endógeno, dibuje un árbol con la etapa temporal y los subjuegos de cantidad. Para ruido, separe decisión bajo información disponible y evaluación ex post. Para capacidad, resuelva un problema restringido y discuta compromiso mediante inversión. Cada extensión debe responder una pregunta identificable; ejecutar todas en una sola clase sacrifica profundidad.

### Punto de verificación

Un plan completo especifica objetivo, tratamiento, predicción, tiempo, tamaño mínimo, métrica principal, orden de revelación y pregunta de cierre. Si falta la métrica, el informe puede convertirse en una colección de gráficos sin argumento. Si falta la predicción previa, el benchmark se transforma retrospectivamente en explicación de cualquier patrón.

# Ejercicios resueltos y preguntas para discusión

## 8.1 Cálculo básico

Suponga que la líder elige 60. La mejor respuesta es  $(100 - 60)/2 = 20$ . La producción total es 80, el precio 40, la ganancia líder  $(40 - 20)60 = 1,200$  y la ganancia seguidora  $(40 - 20)20 = 400$ . Los ECU acreditados son 3,200 y 2,400. Aunque la líder produce más que en el benchmark, gana 50 menos porque el precio cae suficientemente.

Si la seguidora eligiera 10 ante 60, el precio sería 50. La líder ganaría 1,800 y la seguidora 300. Esta respuesta no maximiza el beneficio monetario de la seguidora, pero beneficia mucho a la líder. El ejemplo ayuda a distinguir respuesta óptima, resultado conjunto e intención. Pregunte qué evidencia adicional permitiría hablar de reciprocidad o confusión.

## 8.2 Derivación de Cournot

Cada empresa resuelve  $\max_{q_i} (100 - q_i - q_j)q_i$ . La condición de primer orden produce  $q_i = (100 - q_j)/2$ . En simetría,  $q_i = q_j = q$ , de modo que  $q = (100 - q)/2$  y  $3q = 100$ . La solución es 33.33. Sustituir directamente 50 para cada una no es correcto: 50 es la cantidad de monopolio total o la elección líder Stackelberg, según el contexto, no la cantidad Cournot individual.

## 8.3 Comparación de bienestar

Para Stackelberg,  $Q = 75$ ,  $P = 45$  y el área de excedente del consumidor es  $(120 - 45)75/2 = 2,812.5$ . El beneficio total es 1,875. El excedente total es 4,687.5 y la pérdida respecto del eficiente 5,000 es 312.5. Para Cournot,  $Q = 66.67$  y la pérdida es aproximadamente 555.56. El compromiso de la líder reduce pérdida irrecuperable, aunque no fue elegido con objetivo social.

## 8.4 Costos asimétricos

Con costo seguidor 10, su margen es  $110 - q_L - q_S$  y su respuesta  $(110 - q_L)/2$ . La líder con costo 20 maximiza  $(100 - q_L - q_S)q_L$  después de sustituir. El término se convierte en  $(45 - q_L/2)q_L$ , cuya derivada es  $45 - q_L$ . Por eso elige 45. La seguidora responde 32.5. Este cálculo demuestra que una ventaja de costo puede revertir la ventaja de beneficios del primer movimiento.

## 8.5 Capacidad

La función objetivo no restringida de la líder aumenta hasta 50. Si el conjunto factible termina en 35, la cantidad óptima es el extremo 35. No es necesario volver a resolver una condición interior: la derivada  $50 - q_L$  sigue siendo positiva en 35. La seguidora responde 32.5. Esta lógica de Kuhn–Tucker en forma elemental conecta el juego con restricciones reales de producción.

### Guion para el feedback

Después de cada ejercicio, pregunte qué objeto es elección y cuál es consecuencia. Cantidades son decisiones; precio es determinado por demanda; ganancias combinan precio, costo y cantidad; ECU acreditados agregan una constante. Esta clasificación elimina muchos errores y prepara al estudiante para modelos con precios, capacidades o información más compleja.

## 8.6 Preguntas abiertas

¿Puede una cantidad baja de la líder funcionar como invitación a cooperar? ¿Cómo distinguir cooperación de un error de cálculo? ¿Qué compromiso sería creíble si producir tiene lugar después de observar a la rival? ¿La publicidad de capacidad cambia resultados aunque la capacidad no se utilice? ¿Una empresa eficiente debería liderar? ¿Qué política elevaría bienestar sin conocer costos? ¿Cómo afecta la aversión a la desigualdad la respuesta de la seguidora? ¿Qué observación permite separar reciprocidad de altruismo? Estas preguntas admiten más de una respuesta, pero cada argumento debe identificar información, incentivos y evidencia.

# Evidencia experimental y conexión con la literatura

Los experimentos de Stackelberg trasladan al laboratorio una institución en la que una empresa observa o anticipa la acción comprometida de otra. La literatura documenta que las predicciones cualitativas de producción y ventaja de posición suelen ser informativas, pero que el comportamiento depende del emparejamiento, la repetición, la desigualdad y la posibilidad de elegir el momento. El laboratorio docente debe usar esa evidencia para formular hipótesis, no para prometer una réplica exacta con una sola clase.

Huck, Müller y Normann (2001) comparan mercados experimentales de Cournot y Stackelberg y estudian emparejamiento fijo y aleatorio. El resultado central para docencia es que Stackelberg puede elevar producción y eficiencia respecto de Cournot, mientras el emparejamiento fijo suaviza la competencia. También discuten desviaciones asociadas con desigualdad. La actividad básica reproduce la estructura conceptual con demanda y costos transparentes, no los parámetros exactos ni los incentivos monetarios de aquel estudio.

Huck, Müller y Normann (2002) permiten que el momento sea endógeno. Encontrar un equilibrio Stackelberg cuando los roles no se imponen resulta menos frecuente que aplicar mecánicamente la solución del juego secuencial. Esta evidencia motiva el tratamiento temprano-tarde. Rebelein y Turkay (2016) muestran cómo un experimento de aula puede enseñar cuándo existe ventaja del primer movimiento. Morgan y Várdy (2004) estudian compromiso cuando observar tiene costo, lo que ayuda a separar el valor de actuar primero del valor de ser observado.

## Fundamento teórico

La adaptación docente conserva los mecanismos: cantidad, observación, compromiso y respuesta. Simplifica demanda, usa enteros y suma un saldo operativo. Las variantes de señal, costos y capacidad están diseñadas para comparar estática estratégica en una clase. No deben describirse como réplicas exactas de un artículo; la guía identifica explícitamente dónde se conserva el mecanismo y dónde cambia la implementación.

Una observación sistemática en juegos de oligopolio es que participantes pueden intentar elevar beneficios conjuntos mediante cantidades menores que las predicciones no cooperativas. Con pareja fija, esa conducta puede sostenerse por reciprocidad o aprendizaje sobre el tipo de la pareja. Con reasignación, la reputación bilateral se debilita, aunque permanecen aprendizaje, normas y reputación grupal si existe información agregada. Por eso la regla de emparejamiento forma parte de la interpretación y debe aparecer en toda tabla de resultados.

La aversión a la desigualdad también es relevante porque Stackelberg predice una diferencia grande de beneficios. Una líder puede reducir cantidad para dejar más espacio a la seguidora; una seguidora puede responder agresivamente a una líder que captura gran parte del mercado. Ambas

conductas se apartan de maximización monetaria individual, pero tienen implicaciones distintas. Para diferenciarlas se necesitan comparaciones de rol, trayectorias y, en investigación, tratamientos adicionales.

## 9.1 Validez y límites de la comparación

La claridad del laboratorio produce validez interna, pero también simplifica la realidad. Las empresas del juego conocen demanda y costo, el producto es homogéneo, no existe incertidumbre macroeconómica y la cantidad se elige con un control numérico. Una empresa real puede decidir capacidad, calidad, inventarios y precios en horizontes distintos. La clase debe identificar qué abstracción permite aislar compromiso y qué elementos tendrían que añadirse para responder otra pregunta. Una simplificación transparente es una fortaleza cuando se interpreta dentro de su alcance.

Las cantidades enteras constituyen otra adaptación. El equilibrio con costos asimétricos o capacidad incluye 32.5, que la interfaz no permite escoger exactamente. Dos enteros vecinos pueden generar beneficios casi idénticos. Por eso el informe presenta una referencia continua y no declara una única respuesta correcta. Si se desea analizar precisión, calcule la ganancia perdida respecto del mejor entero factible además de la distancia en cantidades. Una diferencia de una unidad puede ser irrelevante económicamente aunque parezca una desviación aritmética.

Los incentivos también importan. ECU ilustrativos pueden producir atención y discusión, pero no equivalen automáticamente a pagos monetarios salientes. Si el curso convierte resultados en puntos o premios, la regla debe anunciarse antes y respetar políticas institucionales. Comparar una sesión incentivada con otra no incentivada mezcla tratamiento estratégico y mecanismo de pago. Documente la conversión, el anonimato y cualquier trabajo en equipos para interpretar los datos.

La muestra de una clase no representa necesariamente empresas ni población general. Los resultados sirven para confrontar predicciones, visualizar distribuciones y generar preguntas. Una afirmación externa requiere replicación, diseño de muestreo y evidencia adicional. Esta cautela no reduce el valor de la actividad; enseña que un experimento identifica consecuencias bajo una institución definida y que la generalización es una etapa separada del análisis.

# Datos, ética, solución de problemas y cierre

La exportación incluye código anónimo, ronda, idioma, edición, tratamiento, emparejamiento, modo, rol, elección temporal, cantidad líder, señal observada, error, cantidad seguidora, cantidad propia, costo, producción total, precio, ganancia y ECU acreditados. El código de participante sirve para unir rondas dentro de la sesión; no debe combinarse con nombres o matrículas en la proyección ni en archivos compartidos con la clase.

Para análisis descriptivo, conserve un diccionario de variables, identifique sesiones y documente exclusiones. Una desconexión antes de completar no equivale a una cantidad cero. Si una pareja queda incompleta, el informe la muestra pendiente y no inventa el resultado. En emparejamiento fijo, agregue por pareja o use inferencia que reconozca dependencia. En reasignación, la red de encuentros genera dependencia adicional. Las medias del informe son herramientas de feedback, no sustitutos de un diseño estadístico.

## 10.1 Problemas frecuentes

Si aparece “Por favor espere”, compruebe la computadora de la pareja; la secuencia requiere la otra decisión. Si el enlace dice que el usuario no existe, vuelva a la página de enlaces de la sesión actual. Si Demo muestra familias ajenas, detenga la actividad: la variable de familia o el despliegue están mal configurados. Si un salón básico ofrece primero una configuración extendida, revise el filtro por prefijo y la exclusión de `_extendido/_extended`. Si no se cargan estilos, actualice sin caché y confirme los activos estáticos.

Si el informe permanece oculto, verifique pendientes. Forzar la revelación antes del cierre puede contaminar decisiones. Si un navegador cierra, abra nuevamente el enlace específico de ese participante; no entregue el enlace de otra persona. Si se cambió código, reinicie la instancia local porque el servidor de producción no recarga automáticamente. Nunca ejecute `resetdb` sobre la base de producción para resolver una pantalla.

### Atención

Los dominios públicos requieren DNS, proxy, proceso y base de datos configurados por el laboratorio. El código propone rutas y aislamiento mediante `GAME_FAMILY=stackelberg`; la comprobación en vivo de esta entrega corresponde a <http://localhost:8039>. Antes de compartir un QR público, el administrador debe verificar Demo, Rooms, Sessions y Data en el host de producción.

## 10.2 Cierre pedagógico

Una discusión sólida vuelve al mecanismo. La líder no obtiene ventaja porque sea más inteligente, sino porque su cantidad observable restringe la respuesta posterior. La seguidora no es pasiva: optimiza en el mercado residual. La producción mayor reduce precio y puede elevar bienestar de consumidores, aunque perjudique beneficios conjuntos. Costos, capacidad e información pueden alterar o revertir la ventaja. Los datos del aula muestran hasta qué punto este razonamiento organiza decisiones reales.

Pida a cada estudiante entregar una explicación que contenga secuencia, mejor respuesta, compromiso y un dato del informe. Una respuesta que solo enumera 50 y 25 no demuestra comprensión. Una respuesta que solo describe la gráfica no conecta evidencia con teoría. La meta es integrar institución, predicción y observación con lenguaje cuidadoso.

## 10.3 Facilitación responsable y archivo

Durante el juego, el docente administra el procedimiento y evita convertirse en asesor estratégico. Puede aclarar dónde ingresar una cantidad, repetir la fórmula escrita o resolver un problema de conexión. No debe sugerir que 50 es “mejor”, comentar que otras parejas producen mucho ni elogiar públicamente una estrategia antes del cierre. Una intervención aparentemente pequeña modifica creencias y puede coordinar decisiones. Registre cualquier interrupción relevante en una bitácora de sesión.

Después del feedback, descargue el archivo de datos con un nombre que incluya familia, fecha, curso, tratamiento y sesión. Guarde por separado notas de implementación sin nombres de participantes. Si comparte resultados con la clase, use figuras agregadas y elimine códigos. Si los datos se usarán fuera de la actividad docente o con fines de investigación, aplique los procesos de consentimiento y revisión institucional correspondientes; la participación en clase no constituye por sí sola autorización para cualquier uso posterior.

Conserve también la versión de configuración y la guía utilizada. El código puede evolucionar y dos sesiones con el mismo nombre visible podrían tener parámetros distintos si no se registra el commit. Para una comparación acumulada, anote hash de Git, dominio, número de rondas, emparejamiento, conversión de ECU y cualquier cambio verbal. Esta trazabilidad permite explicar diferencias sin depender de memoria informal.

Al terminar, cierre la sesión de manera explícita. Confirme que todas las pantallas muestran actividad completada, atienda participantes pendientes y solo entonces revele. Una persona atrapada en espera no debe abandonarse mientras el resto discute resultados. El cierre técnico y pedagógico forman una sola secuencia: completar, verificar, revelar, interpretar y archivar.

# Casos integradores y evaluación del aprendizaje

## 11.1 Caso de capacidad e inversión

Considere dos aerolíneas que deciden cuántos asientos ofrecer en una ruta. La empresa establecida anuncia primero una ampliación de flota y la entrante elige su capacidad después de observarla. El paralelismo con Stackelberg no depende de que los asientos sean idénticos en todos sus atributos; exige que una mayor oferta reduzca el ingreso marginal de la rival y que la inversión inicial sea suficientemente difícil de revertir. Pida a los estudiantes identificar qué hecho vuelve observable el compromiso, qué período corresponde a la respuesta y qué costos deberían incorporarse.

Una respuesta superficial dirá que la primera aerolínea siempre gana. Una respuesta sólida condiciona esa afirmación. Si la establecida tiene costo marginal alto, si la ampliación no es creíble, si la entrante tiene una gran ventaja de costo o si la demanda futura es incierta, la ventaja puede reducirse o cambiar de signo. El tratamiento de costos asimétricos proporciona un contraejemplo cuantitativo: la seguidora eficiente gana más aun cuando decide después. El caso enseña a trasladar un modelo por su mecanismo y no por la etiqueta de la industria.

Proponga luego una restricción de 35 asientos en escala pedagógica. El estudiante debe reconocer que la empresa establecida quisiera comprometer 50, pero no puede. La solución es el extremo factible porque la función objetivo todavía aumenta en 35. Pida comparar precio, beneficios y bienestar con la referencia no restringida. La conclusión no debe ser que toda restricción beneficia a la empresa; aquí el límite cambia la intensidad competitiva y el efecto depende de demanda, costos y respuesta.

## 11.2 Caso de información y observación

Una plataforma anuncia una inversión, pero su competidor solo observa una noticia con error. El anuncio puede exagerar o subestimar la capacidad real. Asigne a grupos una señal de 40, 50 o 60 y pida una respuesta usando  $(100 - s)/2$ . Después revele que la cantidad verdadera difiere en diez unidades. Cada grupo debe evaluar su decisión con la información disponible y luego calcular el contrafactual con información perfecta.

Este ejercicio disciplina la evaluación ex ante. Una decisión racional puede producir una ganancia baja ex post porque la señal fue desfavorable. Calificarla usando la cantidad verdadera confunde calidad de decisión y suerte informativa. El docente puede conectar esta idea con inferencia bayesiana: si los anuncios agresivos son frecuentes, la misma señal puede generar una creencia distinta que cuando las líderes suelen ser moderadas. El juego no elicitamente esas creencias,

por lo que el informe describe respuestas y errores, pero no atribuye posterior probabilístico.

Solicite una política informativa. Una regla de divulgación precisa puede mejorar la respuesta de mercado, pero también fortalece el compromiso estratégico de la líder. El efecto sobre consumidores no se deduce solo de “más transparencia”. Los estudiantes deben trazar el canal: la información modifica la respuesta, esta modifica producción total, y producción determina precio y excedentes. La cadena causal es más importante que una opinión general sobre transparencia.

### 11.3 Tarea comparativa con datos de clase

Entregue el archivo anónimo y pida un informe de dos páginas con una tabla y dos figuras. La tabla debe incluir número de parejas, cantidad media y mediana por rol, producción, precio y beneficios. La primera figura debe mostrar distribuciones por rol con los mismos intervalos. La segunda debe mostrar evolución por ronda o una nube de respuesta seguidora contra cantidad líder junto a la recta de mejor respuesta. Cada figura necesita título, unidades, denominador y una oración interpretativa.

La consigna debe separar descripción, contraste y explicación. Primero, el estudiante informa qué ocurrió. Segundo, calcula la distancia al benchmark. Tercero, propone al menos dos mecanismos compatibles y una comparación que podría distinguirlos. Por ejemplo, cantidades líderes menores que 50 pueden reflejar búsqueda de beneficio conjunto o error. Comparar respuestas posteriores y emparejamiento ayuda a evaluar la primera hipótesis, mientras una pregunta de comprensión o convergencia ayuda con la segunda.

Para una tarea avanzada, asigne grupos a pareja fija y reasignación. La unidad de observación para una gráfica puede ser la ronda, pero la inferencia no debe tratar todas las filas como independientes. El estudiante puede agregar por pareja en el tratamiento fijo y por individuo o sesión en reasignación, explicando la limitación. El objetivo es aprender que un archivo grande no garantiza muchas observaciones independientes.

### 11.4 Rúbrica de evaluación

Una rúbrica de cien puntos puede asignar veinte al mecanismo institucional, veinte a la derivación, veinte a la lectura de datos, veinte a la comparación de variantes y veinte a claridad y cautela. En mecanismo, la respuesta debe mencionar orden, observación e irreversibilidad. En derivación, debe obtener la mejor respuesta y sustituirla. En datos, debe informar distribución y denominador. En variantes, debe explicar qué dimensión cambia. En claridad, debe distinguir observación, predicción e interpretación.

No otorgue crédito completo a una respuesta que memoriza 50 y 25 sin explicar. Tampoco a una respuesta que identifica una desviación y concluye irracionalidad. Un desempeño excelente reconoce que la teoría es condicional a maximización monetaria, información y compromiso; usa evidencia agregada sin revelar identidades; y propone explicaciones contrastables. Esta rúbrica permite evaluar razonamiento, no obediencia al benchmark.

Una evaluación oral breve puede pedir al azar uno de cuatro papeles: resolver como seguidora, resolver como líder, comparar Cournot o interpretar un histograma. Rotar los papeles evita que algunos estudiantes aprendan solo una etapa. Para asegurar equidad, entregue previamente las fórmulas de demanda y costo, pero no la solución. El cálculo aritmético sirve al argumento y no debe desplazar la comprensión institucional.

### Punto de verificación

Antes de calificar, verifique que la pregunta tenga una respuesta posible con la información entregada. Si el ejercicio usa señal ruidosa, no exija la cantidad real al momento de decidir. Si usa liderazgo alternado, especifique la ronda y el rol. Si compara tratamientos, indique emparejamiento y tamaño de muestra. Una rúbrica precisa protege la misma disciplina informativa que el juego busca enseñar.

## 11.5 Adaptación por nivel del curso

En principios de economía, centre la clase en secuencia, precio y beneficio; entregue la función de mejor respuesta. En microeconomía intermedia, derive condiciones de primer orden y excedentes. En teoría de juegos, exija estrategias completas después de cada cantidad y discuta perfección en subjuegos. En organización industrial, compare instituciones, entrada, inversión y regulación. En métodos experimentales, enfatice asignación, unidad independiente, emparejamiento, attrition y preregistro de métricas.

La interfaz puede ser la misma mientras cambian las preguntas. Esa reutilización es una ventaja pedagógica: estudiantes de distintos cursos observan un objeto común y el docente ajusta profundidad analítica. No es necesario activar todas las variantes para demostrar amplitud. Una selección pequeña, conectada con el objetivo y seguida de buen feedback, suele enseñar más que una secuencia acelerada de tratamientos.

Para cerrar, pida una transferencia a un caso nuevo, como inventarios, publicidad, infraestructura digital o investigación y desarrollo. El estudiante debe justificar si las acciones son sustitutos estratégicos, si el compromiso es observable y si existe una respuesta secuencial. Si falta alguno de esos elementos, Stackelberg puede no ser el modelo adecuado. Reconocer cuándo no aplicar un modelo es parte del resultado de aprendizaje.

# Configuraciones y rutas de referencia

La edición básica tiene tres configuraciones por idioma: una interacción, diez rondas con pareja fija y diez rondas con reasignación. La edición extendida ofrece nueve por idioma: las tres referencias y seis mecanismos adicionales. El salón `stackelberg_es` filtra las básicas en español; `stackelberg_en`, las básicas en inglés; `stackelberg_extendido`, las extendidas en español; y `stackelberg_extended`, las extendidas en inglés.

| Edición               | Configuraciones por idioma | Uso recomendado                                                                         |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | 3                          | Referencia secuencial: una interacción, repetición fija y reasignación.                 |
| <b>Extendida</b>      | 9                          | Tres referencias más Cournot, alternancia, momento endógeno, señal, costos y capacidad. |
| <b>Total familiar</b> | 24                         | Doce configuraciones en español y doce en inglés.                                       |

Para diagnosticar el despliegue, el conteo de Demo debe coincidir con 24 y el de Rooms con cuatro. Un conteo mayor indica que la instancia no filtró la familia. Un conteo menor suele revelar una configuración omitida o un nombre sin la clave de familia. El salón básico debe excluir nombres con sufijos extendidos y seleccionar inicialmente una configuración básica del idioma correspondiente.

Las rutas propuestas se presentan por separado para conservar su legibilidad:

- [https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg\\_es](https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_es)
- [https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg\\_en](https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_en)
- [https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg\\_extendido](https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_extendido)
- [https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg\\_extended](https://stackelberg.beer-lab.org/room/stackelberg_extended)

El docente usa <https://stackelberg.beer-lab.org/demo>. Las mismas rutas están comprobadas localmente sustituyendo el host por <http://localhost:8039>.

## Glosario para el docente

**Compromiso:** acción observable que no puede revisarse después de la respuesta rival. **Mejor respuesta:** elección que maximiza el beneficio ante una acción dada de la otra empresa. **Inducción hacia atrás:** solución que comienza por la última decisión y reemplaza su conducta óptima en etapas anteriores. **Equilibrio perfecto en subjuegos:** perfil óptimo después de cada historia que inicia un subjuego. **Sustitutos estratégicos:** decisiones cuya mejor respuesta disminuye cuando aumenta la acción rival. **Ventaja del primer movimiento:** beneficio creado por la capacidad de comprometer una acción relevante; no es sinónimo de actuar temprano en cualquier ambiente.

**Emparejamiento fijo:** la misma pareja se encuentra durante todas las rondas. **Reasignación:** las parejas cambian, reduciendo relaciones bilaterales persistentes. **Observación imperfecta:** la persona que responde recibe una señal que puede diferir de la acción verdadera. **Capacidad:** límite superior factible para la producción. **ECU:** unidad experimental de cuenta. **Informe agregado:** interfaz privada que resume la clase sin identificar personas.

**Ganancia operativa:** ingreso menos costo variable en una ronda. **Saldo operativo:** constante de 2,000 ECU añadida al resultado para evitar valores acreditados negativos. **Cantidad total:** suma de producciones de ambas empresas. **Mercado residual:** demanda que queda para la seguidora después de la cantidad comprometida. **Ventaja de costos:** diferencia tecnológica que modifica margen y mejor respuesta. **Tratamiento:** regla institucional que cambia una dimensión del juego manteniendo las demás constantes.

**Referencia teórica:** predicción condicional usada para comparar, no respuesta obligatoria. **Error de mejor respuesta:** distancia absoluta entre la cantidad seguidora y la respuesta que maximiza ECU ante la cantidad relevante. **Unidad independiente:** nivel al que observaciones aportan información separada dadas las reglas de interacción. **Revelación controlada:** acción del docente que muestra el informe una vez cerradas las decisiones. **Validez interna:** credibilidad de que una diferencia observada procede del cambio institucional. **Validez externa:** alcance de la generalización a otros participantes, contextos o mercados.

---

# Bibliografía

- Huck, S., Müller, W. y Normann, H.-T. (2001). Stackelberg beats Cournot—On collusion and efficiency in experimental markets. *The Economic Journal*, 111, 749–765. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00658>.
- Huck, S., Müller, W. y Normann, H.-T. (2002). To commit or not to commit: Endogenous timing in experimental duopoly markets. *Games and Economic Behavior*, 38(2), 240–264. <https://doi.org/10.1006/game.2001.0889>.
- Morgan, J. y Várdy, F. (2004). An experimental study of commitment in Stackelberg games with observation costs. *Games and Economic Behavior*, 49(2), 401–423. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.04.005>.
- Rebelein, R. y Turkay, E. (2016). When do first-movers have an advantage? A Stackelberg classroom experiment. *Journal of Economic Education*, 47(3), 226–240. <https://doi.org/10.1080/00220485.2016.1179144>.
- von Stackelberg, H. (1934). *Marktform und Gleichgewicht*. Vienna: Julius Springer.