



Guía docente de armamentos, competencia de seguridad e inspecciones

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 una competencia de seguridad con dos participantes. Está dirigida a docentes de relaciones internacionales, economía política y economía experimental que necesitan relacionar una decisión individual con sus consecuencias conjuntas. La actividad compara gasto en capacidad, límites, adhesión voluntaria, inspecciones, acumulación, ofensa y defensa y valoraciones privadas.

El documento ofrece cinco capítulos sustantivos. El primero organiza la clase y explica el acceso. El segundo desarrolla las cuentas y las predicciones del entorno de referencia. El tercero presenta las seis extensiones y sus límites de comparación. El cuarto permite interpretar el informe privado y descargar datos. El quinto reúne ejercicios resueltos, preguntas de discusión, una rúbrica y soluciones a dificultades operativas. Las instrucciones comunes se explican una vez; cada extensión identifica lo que cambia.

Todos los importes se expresan en unidades monetarias experimentales (ECU). ECU es una unidad de cuenta del ejercicio y no equivale automáticamente a pesos, dólares ni puntos de calificación. La actividad fue diseñada como adaptación docente original apoyada en literatura académica. La prueba técnica permite revisar el funcionamiento; una aplicación con estudiantes sigue requiriendo un piloto de clase y una explicación previa de cualquier incentivo real.

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.

Para el docente

Esta guía sigue la interfaz en español. Las configuraciones en inglés implementan las mismas cuentas. Mantenga los agregados ocultos durante las decisiones y revele el informe al cerrar la etapa relevante. No vincule resultados con nombres, matrículas o lugares en el salón.

Índice general

Cómo utilizar esta guía	i
1. Preparación e implementación	1
1.1. Enlaces de acceso	1
1.2. Pregunta docente y alcance	2
1.3. Secuencia de una clase	2
1.4. Navegación y rutas	2
1.5. Elección de versión y parámetros	3
1.6. Participantes y emparejamiento	3
1.7. Recursos, comprensión y cierre	3
2. El mecanismo y sus referencias teóricas	8
2.1. Dotación, capacidad y recurso	8
2.2. Tres resultados simétricos resueltos	8
2.3. Gasto asimétrico y posición relativa	8
2.4. Mejor respuesta y equilibrio	9
2.5. Eficiencia y estabilidad de acuerdos	9
2.6. Repetición y expectativas	9
2.7. Precisión y límites de la referencia	10
3. Instituciones, dinámica e información	17
3.1. Límite vinculante	17
3.2. Adhesión y cumplimiento voluntario	17
3.3. Inspección imperfecta y costos	18
3.4. Acumulación y depreciación	18
3.5. Ofensa y defensa como tecnologías diferentes	18
3.6. Valoraciones privadas y preferencias inciertas	19
3.7. Comparaciones que conservan interpretación	19
4. Informe, datos y discusión	27
4.1. Revelación y avance	27
4.2. Unidades y denominadores	27
4.3. Distribución del gasto	28
4.4. Trayectorias y bienestar conjunto	28
4.5. Descarga ancha y archivo por rondas	28
4.6. Reconstrucción de pagos	29
4.7. Selección, orden e inferencia	29
5. Casos, evaluación y uso docente	31
5.1. Una discusión que comienza con observaciones	31
5.2. Caso resuelto: límite y desviación	31
5.3. Caso resuelto: inspección y azar	31

5.4. Caso resuelto: capacidad heredada	32
5.5. Caso resuelto: defensa sin ofensa	32
5.6. Caso resuelto: valoración y recurso	32
5.7. Ejercicios de cálculo	33
5.8. Respuestas y razonamiento	33
5.9. Evaluación escrita y rúbrica	33
5.10. Problemas frecuentes y recuperación	34
5.11. Privacidad, literatura y adaptación	34
5.12. Piloto y criterio de éxito docente	34

Índice de figuras

1.1. Web institucional: acceso a CLASSROOM.	4
1.2. Catálogo docente: búsqueda por título, tema y JEL.	5
1.3. Demo aislada con veinte configuraciones bilingües.	6
1.4. Las cuatro salas de la familia.	6
1.5. Sala básica: tres configuraciones del idioma elegido.	7
2.1. Portada, propósito y reglas del laboratorio.	11
2.2. Presupuesto, recurso, secuencia y ejemplo.	12
2.3. Preguntas de comprensión antes de decidir.	13
2.4. Corrección específica y conservación de respuestas correctas.	14
2.5. Posición y emparejamiento al comenzar la ronda.	15
2.6. Decisión simultánea de gasto en capacidad.	15
2.7. Asignación y pago de una ronda concluida.	16
2.8. Cierre persistente y suma de pagos.	16
3.1. Límite vinculante aplicado al formulario.	20
3.2. Adhesión simultánea al acuerdo voluntario.	20
3.3. Decisión posterior a la etapa de adhesión.	21
3.4. Adhesión informada sobre inspecciones y costos.	22
3.5. Gasto bajo el estado efectivo del acuerdo.	23
3.6. Resultados con cargos separados de monitoreo y multa.	23
3.7. Tercera ronda: capacidad previa de 18 después de dos inversiones de 10.	24
3.8. Campos separados de ofensa y defensa con presupuesto conjunto.	25
3.9. Resultados de la tecnología de transferencias direccionales.	25
3.10. Valoración propia privada antes de decidir.	26
4.1. Informe privado: avance visible y agregados ocultos.	29
4.2. Agregados después de la revelación deliberada.	30
4.3. Distribución de gasto por posición, con denominadores.	30

Preparación e implementación

Propósito	Relacionar posición relativa, costos conjuntos e instituciones de control.
Unidad experimental	Una pareja de participantes reales con posiciones simétricas A y B.
Versión básica	Un encuentro, diez rondas con pareja fija o diez con reasignación.
Versión extendida	Referencia y seis extensiones: límite, acuerdo, inspección, stock, ofensa y defensa, valoraciones privadas.
Recursos	40 ECU de presupuesto por persona; recurso conjunto de 60; capacidad base de 1.
Decisión	Gasto entero de 0 a 40; límite vinculante de 10; dos campos con suma máxima 40 en ofensa y defensa.
Pago	Presupuesto restante más beneficio asignado, menos monitoreo y multa cuando corresponda.
Participantes	Múltiplo de dos; mínimo cuatro para reasignación; cuatro en la demostración.
Temas	Carrera armamentista, dilema de seguridad, control de armamentos, inspecciones, ofensa y defensa, información privada.
Códigos JEL	A22, C72, C92, D74, F52, F53.
Duración sugerida	45–60 minutos para referencia; 60–90 para repetición y discusión. Confirmar mediante un piloto.
Disponibilidad	Instancia local validada. Dominio público propuesto; despliegue pendiente.

1.1 Enlaces de acceso

Sitio institucional: <https://beer-lab.org/>. Catálogo docente: <https://teaching.beer-lab.org/>.

Prueba local validada: <http://localhost:8198/demo> y <http://localhost:8198/rooms>.

Dominio propuesto, pendiente de despliegue: <https://armssecurity.beer-lab.org/>.

- https://armssecurity.beer-lab.org/room/armamentos_es
- https://armssecurity.beer-lab.org/room/arms_security_en
- https://armssecurity.beer-lab.org/room/armamentos_extendido
- https://armssecurity.beer-lab.org/room/arms_security_extended

1.2 Pregunta docente y alcance

Esta actividad permite estudiar una tensión de relaciones internacionales: dos actores pueden mejorar su posición relativa mediante gasto en capacidad y, al mismo tiempo, reducir los recursos disponibles para ambos. Las posiciones A y B son simétricas y no representan nacionalidades, gobiernos ni características personales. La interpretación como competencia de seguridad se desarrolla en la discusión; las instrucciones describen decisiones y cuentas para que cada participante pueda actuar sin recibir una hipótesis sobre cómo debería comportarse.

La familia cubre un encuentro, repetición con pareja fija y repetición con reasignación aleatoria. Las extensiones añaden un límite obligatorio, adhesión voluntaria, inspección imperfecta, capacidad persistente, separación de ofensa y defensa y valoraciones privadas. Se usan estas instituciones para comparar mecanismos económicos. El programa no simula todas las dimensiones de una carrera armamentista ni permite concluir que una elección de clase representa una política exterior. Su utilidad consiste en volver visibles los costos, incentivos e información que pueden sostener una competencia socialmente costosa.

1.3 Secuencia de una clase

Una sesión de referencia puede organizarse en 45 a 60 minutos: ingreso y reglas, diez minutos; comprensión, cinco; decisiones, diez; lectura y discusión, veinte; cierre, cinco. Con diez rondas o varias instituciones, reserve entre 60 y 90 minutos y compruebe la duración con su propio grupo. Estos intervalos son sugerencias de preparación, todavía no mediciones obtenidas con estudiantes. Una ronda puede consumir más tiempo si es necesario explicar una valoración privada o una decisión en dos componentes.

Antes de jugar, pida identificar qué controla cada persona y qué depende de la contraparte. Evite anunciar el equilibrio de gasto o recomendar una división. Después del encuentro, muestre primero la contabilidad y solo entonces compare con las referencias teóricas. Si ejecuta una segunda condición, use grupos distintos o explique el efecto de haber aprendido la primera. Reserve tiempo para una pregunta escrita final: qué cambió, qué mecanismo puede explicar el resultado y qué comparación adicional haría falta. La actividad termina con una conclusión sobre incentivos e instituciones, no con una clasificación de estudiantes como cooperativos o conflictivos.

1.4 Navegación y rutas

Ingresa al sitio institucional del laboratorio y seleccione CLASSROOM. El catálogo docente permite buscar el título, cambiar de idioma y localizar temas como carrera armamentista, dilema de seguridad e inspecciones. La tarjeta debe conducir al dominio de esta familia. La dirección pública indicada en la tabla es propuesta; antes de una clase real, confirme con el laboratorio que el despliegue y el acceso administrativo ya están disponibles. La prueba local funciona únicamente en la computadora que ejecuta la instancia.

Demo es el catálogo de configuraciones de la familia; Rooms muestra sus cuatro salas. Una sala

organiza el ingreso a una sesión, pero no define por sí sola todas las reglas. Dentro del formulario el docente selecciona la configuración y el número de participantes. Verifique el idioma de esa selección antes de distribuir enlaces. Mantenga el informe y los datos administrativos en su dispositivo. Comparta la sala o el enlace de participante mediante el procedimiento del laboratorio; nunca proyecte contraseñas, enlaces individuales o una lista que permita asociar códigos con nombres.

1.5 Elección de versión y parámetros

La sala básica ofrece una interacción, diez rondas con la misma pareja y diez con parejas aleatorias. Las salas extendidas reúnen una referencia y seis instituciones. Empiece por una comparación que responda a una pregunta de curso; reunir todas las variantes en una sola clase puede dificultar la interpretación. Para límites exigibles, compare referencia y límite vinculante. Para cumplimiento, compare adhesión voluntaria e inspección manteniendo el mismo límite. Para dinámica, contraste el stock persistente con rondas sin acumulación y pareja fija.

Los valores de referencia son una dotación de 40 ECU, un recurso de 60, capacidad base de 1 y límite de 10. El formulario permite cambiar parámetros, pero el servidor comprueba compatibilidad. Registre cualquier modificación y revise instrucciones y ejemplos antes de admitir estudiantes. No cambie cantidades a mitad de la actividad. El stock requiere pareja fija; la inspección exige probabilidades y cargos admisibles. No suponga que variar varios elementos mantiene una comparación limpia: una diferencia de resultados puede deberse a presupuesto, tecnología, información o historia, además de la institución que interesa enseñar.

1.6 Participantes y emparejamiento

La unidad de decisión es una persona y la unidad de interacción es una pareja. El resultado de cada persona depende de las dos decisiones. Se admiten cantidades pares: dos bastan para una pareja fija, mientras que la reasignación requiere al menos cuatro. Con una cantidad impar, asigne a quien excede la actividad una función de observación fuera del programa o posponga el ingreso; no comparta un enlace ni invente una contraparte. Los observadores pueden resolver ejemplos y discutir después del cierre, sin comunicarse con participantes durante el juego.

Las posiciones se asignan aleatoriamente al crear la sesión y permanecen constantes. Con pareja fija, ambos vínculos persisten. En la modalidad aleatoria, las personas de la posición B se mezclan nuevamente en cada ronda y se emparejan con A. Una contraparte anterior puede reaparecer por azar, especialmente con solo dos parejas. No describa esta regla como ausencia garantizada de reencuentros. La acumulación usa diez rondas con pareja fija, porque el objetivo es observar una relación de seguridad con historia compartida y stock propio persistente.

1.7 Recursos, comprensión y cierre

ECU significa unidades de moneda experimental. No equivale automáticamente a pesos, dólares ni puntos de calificación. La dotación individual se renueva por ronda y el gasto se resta de ella. El recurso común se reparte; no se añade una copia completa a cada cuenta. En la referencia, cada unidad recibida vale una ECU. Con valoración privada, una unidad física y una ECU de beneficio dejan de ser equivalentes: la proporción recibida se multiplica por la valoración propia del recurso completo.

La comprensión pregunta por el pago del ejemplo, el tamaño del recurso y la ausencia de un sorteo de ganador. Cada error explica su cálculo y conserva las demás respuestas. Ayude a leer la regla sin

recomendar una estrategia. Una elección alta no demuestra incomprensión si las respuestas están correctas. El flujo continúa con posición, espera, adhesión cuando corresponde, gasto, liquidación y resultado. Al cerrar la última ronda activa, una pantalla final permanece abierta. Pida esperar la discusión; no intente enviar otra decisión. Si alguien cierra el navegador, recupere su mismo enlace en vez de crear un participante nuevo.

Punto de verificación

Antes de admitir participantes, confirme idioma, tratamiento, rondas activas, emparejamiento y tamaño. Abra un enlace de prueba y mantenga oculto el informe.



Figura 1.1: Web institucional: acceso a CLASSROOM.

Tecnológico de Monterrey **BEER** **ES** **EN**

PARTICIPA **CLASE** INVESTIGACIÓN EVENTOS INICIATIVAS NOTICIAS FORMACIÓN EQUIPO

DOCENTES Y ESTUDIANTES

Experimentos en clase

Juegos de economía experimental para actividades y discusión en clase. Entra al juego que te indique tu profesor o profesora.

Docentes: cómo usar estos juegos en tu clase o proponer uno nuevo → [guía para docentes](#)
Investigación del laboratorio: beer-lab.org/investigacion

Buscar por título, tema, palabra clave o código JEL...

Tema ▼ Código JEL ▼ 103 juegos

Disciplina electoral y selección de gobernantes

Estudiar cómo la posibilidad de continuar en el cargo modifica la conducta de un gobernante y cómo la información permite elegir entre políticos de tipos distintos. Básica: Un encuentro o cuatro encuentros, con grupo fijo o reasignado. Extendida: Ocho tratamientos sobre continuidad, información, tipos, valor del cargo, límite de mandato y auditoría.

disciplina electoral rendición de cuentas selección política

Demanda agregada y oferta agregada

Comprender cómo las decisiones de gasto se agregan en demanda y cómo el equilibrio con la oferta fija producción y precios. Básica: Una ronda, diez periodos con la misma economía o diez periodos con economías reasignadas. Extendida: Expansión y contracción de demanda, shock de oferta, estímulo fiscal, capacidad, expectativas y coordinación.

demanda agregada oferta agregada nivel de precios

Figura 1.2: Catálogo docente: búsqueda por título, tema y JEL.

Demo

[ES] Armamentos y competencia de seguridad — una interacción
[ES] Armamentos y competencia de seguridad — 10 rondas, pareja fija
[ES] Armamentos y competencia de seguridad — 10 rondas, parejas aleatorias
[ES] Extendido — Referencia proporcional
[ES] Extendido — Límite vinculante
[ES] Extendido — Acuerdo voluntario
[ES] Extendido — Inspección imperfecta
[ES] Extendido — Capacidad acumulada
[ES] Extendido — Ofensa y defensa
[ES] Extendido — Valoraciones privadas
[EN] Armaments and security competition — one encounter
[EN] Armaments and security competition — 10 rounds, fixed pair
[EN] Armaments and security competition — 10 rounds, random pairs
[EN] Extended — Proportional reference
[EN] Extended — Binding limit
[EN] Extended — Voluntary agreement
[EN] Extended — Imperfect inspection
[EN] Extended — Accumulated capacity
[EN] Extended — Offense and defense
[EN] Extended — Private valuations

Armamentos, competencia de seguridad e inspecciones / Armaments, Security Competition, and Inspections — BEER Lab

Selecione una variante de este juego. Select a version of this game.

Figura 1.3: Demo aislada con veinte configuraciones bilingües.

Rooms

Current rooms:

[ES] Armamentos y competencia de seguridad
[EN] Armaments and security competition
[ES] Armamentos y competencia de seguridad — Extendido
[EN] Armaments and security competition — Extended

Figura 1.4: Las cuatro salas de la familia.

Room: [ES] Armamentos y competencia de seguridad

Create a new session

Session Config

[ES] Armamentos y competencia de seguridad — una interacción

Number of participants

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

Create

[Configure session](#) 

App sequence

arms_security_game (10 rounds)

Armaments, Security Competition, and Inspections / Armamentos, competencia de seguridad e inspecciones.

0 participants present

Start links

These URLs will stay constant for new sessions, even if the database is recreated.

Room-wide URL

Here is the room-wide URL anyone can use. Don't use this link when testing in multiple tabs on the same browser, because all tabs will be assigned to the same participant, using a cookie.

http://127.0.0.1:8198/room/armamentos_es

Figura 1.5: Sala básica: tres configuraciones del idioma elegido.

El mecanismo y sus referencias teóricas

2.1 Dotación, capacidad y recurso

Distinga tres objetos. La dotación es la cuenta de 40 ECU que cada persona puede conservar o gastar. La capacidad es un índice que comienza en 1 y aumenta con el gasto. El recurso de 60 unidades se distribuye entre ambos. Una unidad de capacidad no es una unidad adicional de recurso producido. Al gastar, una persona cambia su posición en el reparto y reduce simultáneamente su dotación restante. La capacidad base evita que la fórmula quede indefinida si nadie gasta.

Si A gasta a y B gasta b , la participación de A es $(1+a)/(2+a+b)$; la de B es $(1+b)/(2+a+b)$. Las fracciones suman uno. Multiplicar cada una por 60 da el recurso recibido. El pago añade ese recurso a 40 menos el gasto propio. En la referencia, la suma de pagos es 140 menos a menos b . Esta identidad permite comprobar todo resultado, sin calcular preferencias ni inferir intenciones. Si la suma no coincide, revise unidad, ronda y cargos antes de interpretar conducta. La competencia redistribuye el recurso; no crea otra reserva de 60 para cada actor.

2.2 Tres resultados simétricos resueltos

Con gastos cero, las capacidades son 1 y 1. Cada persona recibe 30 unidades y conserva 40 ECU: el pago individual es 70 y el conjunto 140. Con gastos de 10, las capacidades son 11 y 11. El recurso continúa dividido por mitades, pero cada persona conserva solo 30 de la dotación: el pago es 60 y el conjunto 120. Con gastos de 14, las capacidades son 15 y 15, la participación vuelve a ser 30 y el pago cae a 56 por persona. La igualdad de participación no implica igualdad de eficiencia entre estos escenarios.

Pida que los estudiantes expliquen por qué elevar ambas capacidades no aumenta la porción recibida. Luego pregunte qué cambia si una sola persona eleva el gasto. La tensión no aparece porque los participantes ignoren una identidad contable: puede surgir porque cada uno desea evitar quedar por debajo del otro. El resultado sin gasto es una referencia de recursos conjuntos, pero no necesariamente una elección estable frente a una desviación unilateral. Mantenga separadas la pregunta distributiva, la pregunta de eficiencia y la pregunta sobre incentivos para sostener un acuerdo.

2.3 Gasto asimétrico y posición relativa

Suponga que A gasta 10 y B gasta cero. Las capacidades son 11 y 1. A recibe 55 unidades y B recibe cinco. Los pagos son 40 menos 10 más 55, es decir 85, y 40 más cinco, es decir 45. La suma es 130, exactamente diez menos que la referencia de 140. A gana respecto del escenario sin gasto

mientras B pierde una cantidad mayor; el gasto explica la diferencia entre el beneficio privado y el costo conjunto. No hay un sorteo que pueda convertir esta participación en un premio completo.

Ahora mantenga el gasto de A y permita que B responda. Elevar el gasto de B cambia ambas participaciones, aunque A no modifique su decisión. Esa interdependencia convierte la actividad en un juego. En una ronda simultánea, B no conoce el gasto actual de A al elegir; puede usar una expectativa, una regla aprendida o una preferencia por igualdad. No atribuya una respuesta estratégica observada a información que el participante no tenía. En rondas posteriores existe historia compartida con pareja fija, pero la decisión actual sigue siendo simultánea y privada.

2.4 Mejor respuesta y equilibrio

Para una referencia analítica continua, mantenga fijo el gasto ajeno b . A maximiza $40 - a + 60(1+a)/(2+a+b)$. El beneficio marginal de elevar a es $60(1+b)/(2+a+b)$ al cuadrado, y el costo marginal es uno. Igualarlos produce $a = \text{raíz cuadrada de } 60(1+b)$, menos 2, menos b , dentro del presupuesto. Los límites de cero y 40 deben aplicarse cuando esa expresión cae fuera del intervalo. El programa usa enteros; compare las decisiones vecinas antes de recomendar una solución de la expresión continua.

En equilibrio simétrico, $a=b$ y la condición se reduce a $60/[4(1+a)]=1$. Resulta $a=14$. A ese valor, ningún gasto entero alternativo aumenta el pago individual contra una contraparte que gasta 14. El pago es 56 por persona. El programa no obliga a elegir 14; lo usa como una referencia teórica que el docente puede contrastar después de jugar. Una media cercana a 14 tampoco demuestra que cada persona resolvió el modelo. Puede combinar decisiones muy altas y muy bajas, razón por la cual el informe incluye una distribución por intervalos.

2.5 Eficiencia y estabilidad de acuerdos

La referencia eficiente conjunta es gasto cero de ambos, porque conserva toda la dotación y reparte el mismo recurso. Sin embargo, contra una persona que gasta cero, un aumento unilateral puede elevar considerablemente el pago propio. La eficiencia conjunta y la estabilidad estratégica son conceptos distintos. Un acuerdo requiere explicar qué evita esa desviación: una restricción exigible, una preferencia por cumplir, reciprocidad futura o una consecuencia esperada. Decir que ambas partes ganan con menor gasto identifica una oportunidad, no resuelve su implementación.

El límite vinculante de 10 modifica las opciones admisibles. Contra un gasto de 10, la mejor respuesta sin límite se encuentra aproximadamente en 13,69. Con límite, el máximo permitido es 10. Por tanto, 10 de cada persona es una referencia de equilibrio restringido, con pagos de 60 y 60. Un acuerdo voluntario con el mismo límite admite desviaciones: gastar 14 contra 10 paga aproximadamente 60,62, frente a 60 cumpliendo. El beneficio monetario de desviarse es pequeño pero positivo. Esta comparación permite preguntar por qué la misma cifra escrita como regla puede producir incentivos diferentes según su exigibilidad.

2.6 Repetición y expectativas

Diez rondas con pareja fija hacen posible observar aprendizaje, adaptación e historia compartida. Si un gasto bajo recibe una respuesta baja, la pareja puede intentar sostener una trayectoria de menor consumo. Si una persona eleva el gasto, la otra puede responder en la ronda siguiente. La interfaz no incorpora mensajes libres ni amenazas adicionales; cualquier interpretación de reciprocidad

debe basarse en la secuencia observada y mantenerse como hipótesis. Una respuesta posterior no prueba por sí sola qué pensaba la persona cuando eligió.

La reasignación reduce la continuidad de la relación, pero no elimina el aprendizaje general sobre la actividad. Una contraparte anterior puede reaparecer. Compare gasto por ronda, dispersión y pagos, y explique que una sola clase no identifica de forma concluyente el efecto causal de la relación repetida. Si todos juegan primero con pareja fija y después con reasignación, el orden y la experiencia también cambian. Para una comparación más informativa, asigne configuraciones entre grupos o alterne el orden entre clases. No mezcle las rondas como si fueran observaciones independientes de personas que nunca aprendieron unas de otras.

2.7 Precisión y límites de la referencia

El recurso recibido por A se redondea a dos decimales; B recibe el residuo del recurso total. Este procedimiento evita crear o perder unidades por redondear independientemente ambas participaciones. Los pagos se expresan también con dos decimales. Una diferencia de un centésimo puede reflejar esta precisión y no una regla económica diferente. Para reconstruir los datos, use la asignación guardada en lugar de redondear una fracción varias veces. Con parámetros distintos, recalculé los ejemplos y compruebe que las instrucciones siguen mostrando las cantidades efectivas.

El equilibrio estándar supone que cada persona maximiza su cuenta monetaria, conoce la regla y espera decisiones consistentes de la contraparte. La conducta puede diferir por expectativas, reciprocidad, aversión a quedar atrás, atención, experiencia o preferencias distributivas. Estas son explicaciones alternativas, no diagnósticos que el programa determine automáticamente. Un gasto superior a 14 es una observación respecto de una referencia; llamarlo irracional exigiría conocer objetivos e información adicionales. La actividad distingue una predicción condicional de una descripción de personas. Mantenga ese cuidado cuando traduzca capacidad y gasto a ejemplos de política internacional.

Fundamento teórico

La asignación proporcional es determinista. Un aumento de capacidad mejora la cuota relativa, pero su costo reduce el excedente conjunto. Las inspecciones introducen una lotería separada y explícita.



BEER LAB · TEACHING GAMES

Recursos, capacidad y decisiones

El BEER Lab del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey es un espacio para aprender sobre decisiones económicas mediante actividades controladas.

Decidirás con otra persona. Tus decisiones y las de tu contraparte determinarán los recursos y pagos de la ronda.

Reglas de participación

- Mantén silencio y decide de forma individual.
- No te comuniques con otras personas durante la actividad.
- Sigue las instrucciones y no actualices ni cierres la página.
- Si tienes un problema, levanta la mano y consulta en privado.
- Espera las instrucciones del docente al terminar.

He leído las reglas y acepto participar.

- ☐ Sí
- ☒ No

Comenzar

Figura 2.1: Portada, propósito y reglas del laboratorio.



RECURSOS Y CAPACIDAD · RONDA 1 DE 1



Instrucciones

Recursos y unidad de cuenta

Cada participante recibe 40 ECU por ronda. El recurso común es de 60 unidades. La capacidad inicial es 1; el gasto se descuenta de tu propia dotación. La dotación se renueva en cada ronda.

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.

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Ambos deciden de forma privada y simultánea. La participación en el recurso se calcula usando las decisiones de ambos; no se sortea un ganador. Después verás el resultado de la ronda.

En la referencia, capacidad = base + gasto. Participación = recurso $\times$ capacidad propia / suma de capacidades. Pago = dotación – gasto + beneficio de la participación.

Capacidad proporcional

Elige gasto entero dentro de tu presupuesto. Cada unidad aumenta tu capacidad en una unidad.

Ejemplo: si ambos gastan 10, cada uno recibe la mitad del recurso. Tu pago del ejemplo es 60 ECU.

Una interacción

Continuar

Figura 2.2: Presupuesto, recurso, secuencia y ejemplo.

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.

Responde usando el ejemplo de las instrucciones. Los errores se explican junto a cada pregunta; puedes corregirlos sin perder pagos.

Ejemplo: si ambos gastan 10, cada uno recibe la mitad del recurso. Tu pago del ejemplo es 60 ECU.

¿Cuál es tu pago en ECU en el ejemplo mostrado?

¿Cuántas unidades tiene el recurso común, en total?

¿Se sortea un ganador para asignar el recurso común?

Continuar

Figura 2.3: Preguntas de comprensión antes de decidir.



RECURSOS Y CAPACIDAD · RONDA 1 DE 1



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.

Responde usando el ejemplo de las instrucciones. Los errores se explican junto a cada pregunta; puedes corregirlos sin perder pagos.

Ejemplo: si ambos gastan 10, cada uno recibe la mitad del recurso. Tu pago del ejemplo es 60 ECU.

¿Cuál es tu pago en ECU en el ejemplo mostrado?

Tu respuesta: 0. La respuesta correcta es 60. El cálculo es $40 - 10 + 30 - 0 = 60$ ECU. La supervisión solo se resta en el ejemplo de inspección.

¿Cuántas unidades tiene el recurso común, en total?

¿Se sortea un ganador para asignar el recurso común?

Continuar

Figura 2.4: Corrección específica y conservación de respuestas correctas.

Tu posición en esta ronda

A

Tu posición se conserva dentro de la sesión. Ambas posiciones tienen las mismas opciones de decisión.

Una interacción

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Elige gasto entero dentro de tu presupuesto. Cada unidad aumenta tu capacidad en una unidad.

Continuar

Figura 2.5: Posición y emparejamiento al comenzar la ronda.

Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Elige gasto entero dentro de tu presupuesto. Cada unidad aumenta tu capacidad en una unidad.

Gasto en capacidad

Confirmar decisión

Figura 2.6: Decisión simultánea de gasto en capacidad.

Resultado de la ronda

Tu gasto

10 ECU

Tu parte del recurso

30

Tu beneficio

30 ECU

Tu pago

60 ECU

Contraparte: Tu gasto 10 ECU · Tu parte del recurso 30 · Pago 60 ECU.

Pago conjunto: 120 ECU.

Continuar

Figura 2.7: Asignación y pago de una ronda concluida.

Sesión terminada

La actividad terminó. Mantén esta pantalla abierta y espera las instrucciones del docente. El informe de la clase se discutirá por separado.

Pago acumulado **60 ECU**

Figura 2.8: Cierre persistente y suma de pagos.

Instituciones, dinámica e información

3.1 Límite vinculante

El límite vinculante reduce el máximo de gasto a 10. No es una promesa ni una recomendación: el servidor rechaza cualquier decisión superior. El presupuesto continúa siendo 40 y el recurso sigue siendo 60. La comparación con la referencia cambia el conjunto de opciones, manteniendo la fórmula de reparto. Con gastos simétricos máximos de 10, cada persona recibe 30 del recurso y conserva 30 de su dotación. Los pagos son 60 y 60, y se consumen 20 ECU en total. El gasto cero de ambos todavía permitiría 140 conjuntos.

Pregunte si mejorar respecto del equilibrio sin límite equivale a alcanzar eficiencia completa. La respuesta es negativa: un límite puede reducir gasto sin eliminar todos los incentivos competitivos. El dato principal es el gasto, acompañado de dispersión y pagos. Una acumulación de decisiones en 10 puede indicar que el máximo restringe una mejor respuesta, pero también puede deberse a un número focal o a una interpretación de la regla. Para separar esas explicaciones, proponga límites alternativos o una condición informativa que anuncie 10 sin hacerlo obligatorio. Esa propuesta es un diseño adicional, no una opción implementada en la familia actual.

3.2 Adhesión y cumplimiento voluntario

En el acuerdo voluntario, ambas personas eligen si se adhieren al límite. El acuerdo está activo solo cuando las dos aceptan. Si alguna rechaza, la pantalla posterior informa que no existe acuerdo activo. Si ambas aceptan, el gasto continúa pudiendo llegar a 40. Superar 10 constituye un incumplimiento registrado, pero no genera una multa. La distinción entre adhesión y cumplimiento es esencial: aceptar una regla no demuestra haberla seguido y rechazarla no implica que luego se gaste mucho.

Calcule tres medidas separadas: proporción de encuentros con adhesión mutua, gasto entre personas con y sin acuerdo e incumplimiento entre quienes tienen un acuerdo activo. El último denominador no incluye a personas sin acuerdo. Un gasto de 14 sin adhesión mutua no es una violación del acuerdo, aunque exceda la cifra anunciada. En la discusión, considere compromiso normativo, expectativas de reciprocidad y selección: quienes aceptan pueden ser distintos de quienes rechazan. Una asociación entre acuerdo y menor gasto no prueba que aceptar haya causado la reducción. La condición de inspección mantiene la misma etapa y añade consecuencias materiales, facilitando una comparación institucional más precisa.

3.3 Inspección imperfecta y costos

Con adhesión mutua, la inspección cobra dos ECU por persona para supervisar la ronda. Cada decisión se inspecciona con probabilidad de 75 por ciento, independientemente de la otra. Si el gasto supera 10 y la decisión es inspeccionada, se aplica una multa de 10 ECU. Una decisión dentro del límite puede ser inspeccionada sin generar multa. Si no hubo acuerdo, no se cobra supervisión ni se aplica inspección o sanción. El programa separa el gasto, la violación, la inspección y la detección; no debe reconstruirse una de esas variables a partir de otra cuando existe un campo propio.

La multa esperada de un incumplimiento es 7,5 ECU, pero la multa realizada puede ser cero o 10. Contra gasto de 10, elevar el propio a 14 mejora la cuenta antes de multa en aproximadamente 0,62. La consecuencia esperada excede esa ganancia. Cumplir con gasto de 10 paga 58 después de supervisión. No infiera que ausencia de multas prueba ausencia de infracciones: puede haber incumplimientos no inspeccionados. Tampoco ignore el costo de supervisión cuando todos cumplen. La institución puede prevenir gasto adicional y aun consumir recursos que deben contarse al evaluar su rendimiento conjunto.

3.4 Acumulación y depreciación

En capacidad acumulada, el stock comienza en cero. Cada ronda conserva 80 por ciento del stock anterior y añade el gasto actual. La capacidad que determina el reparto es uno más ese nuevo stock. La dotación de 40 se renueva, pero el gasto anterior no vuelve a cargarse a la cuenta: persiste mediante capacidad, no mediante una segunda deducción. La pareja permanece fija durante diez rondas. Un stock alto puede sostener una participación relativa incluso si disminuye la inversión de una ronda posterior.

Si ambos gastan 10 en la primera ronda, el stock final es 10 para cada uno. Si luego gastan cero, conservan ocho de stock y tienen capacidad nueve. Reciben 30 unidades cada uno y pagan cero gasto nuevo, por lo que obtienen 70. Si mantienen gasto de 10, el nuevo stock es 18 y la capacidad 19; el reparto sigue dividido por mitades y cada pago permanece en 60. Un stock mayor no aumenta por sí mismo el recurso común. Observe gasto nuevo y stock por separado. En la última ronda desaparece el valor de capacidad posterior dentro de esta sesión, aunque persiste su efecto sobre la asignación actual; no use automáticamente el equilibrio estático como solución del problema dinámico.

3.5 Ofensa y defensa como tecnologías diferentes

Esta extensión sustituye el reparto proporcional por dos transferencias territoriales. Cada persona comienza con la mitad del recurso. Su gasto ofensivo determina cuánto puede recibir desde la mitad ajena, mientras la defensa de la contraparte reduce esa transferencia. La fórmula usa como denominador la base, la ofensa propia y dos veces la defensa ajena. La transferencia inversa se calcula con los otros componentes. La suma de ofensa y defensa no puede superar 40. Las dos transferencias redistribuyen el mismo recurso de 60; no se destruyen unidades del recurso por esa operación.

Sin ofensa, no hay transferencias, aunque alguien haya gastado en defensa. Esto distingue proteger una posición de adquirir recursos ajenos. La defensa puede reducir una pérdida cuando la otra persona invierte en ofensa, pero consumir dotación sin modificar el reparto cuando no existe esa presión. Jervis aporta una pregunta de seguridad sobre distinguir posturas y ventajas defensivas; las transferencias concretas de este programa son una adaptación docente original. La comparación

cambia la tecnología y las dimensiones de decisión, por lo que no es un efecto puro de elevar un único parámetro defensivo. Discuta composición del gasto, pagos y transferencias antes de resumir el resultado como gasto total alto o bajo.

3.6 Valoraciones privadas y preferencias inciertas

Cada persona recibe una valoración de 40 o de 80 ECU para el recurso completo, con probabilidades iguales e independientes. Conoce su propia cifra antes de decidir, pero no la cifra ajena. El estado se vuelve a sortear en cada ronda, de modo que observar un pago anterior no determina la valoración siguiente. El recurso físico continúa siendo 60. Una participación de la mitad genera un beneficio de 20 para quien valora el recurso en 40 y de 40 para quien lo valora en 80. Esos beneficios se suman a la dotación restante.

La extensión introduce incertidumbre sobre el incentivo ajeno para competir. No mide intenciones hostiles ni convierte una valoración alta en agresión política. Una misma elección puede responder a distintos incentivos privados; por ello conviene separar gasto por valoración propia y evitar diagnosticar preferencias a partir de gasto sin información. La identidad conjunta de 140 menos gasto ya no es universal: redistribuir el recurso hacia quien lo valora más puede elevar su valor monetario conjunto. El informe ofrece una referencia sin gasto basada en las valoraciones de la ronda. Compare esa referencia con pagos realizados, distinguiendo redistribución del valor, gasto y cualquier cargo institucional aplicable.

3.7 Comparaciones que conservan interpretación

La referencia extendida reproduce la fórmula común y sirve como punto de comparación. El límite obligatorio modifica opciones. La adhesión voluntaria modifica la posibilidad de aceptar una regla sin imponerla. La inspección añade costo y consecuencia a esa adhesión. El stock modifica el vínculo temporal de la inversión. Ofensa y defensa reemplaza la tecnología de reparto y separa componentes. La valoración privada cambia información e incentivos sobre el valor del recurso. No ordene estas variantes automáticamente como instituciones cada vez mejores: responden a preguntas distintas y sus costos también difieren.

Antes de comparar medias, describa qué se mantuvo igual: dotación, recurso, parejas, horizonte, información y orden. Una reducción de gasto con inspección puede convivir con un pago conjunto menor que bajo un límite sin costo de supervisión. Un stock mayor puede coexistir con menor inversión actual. Un acuerdo puede ser frecuente y tener mucho incumplimiento. Son resultados diferentes, no contradicciones. Pida que cada conclusión identifique su resultado, denominador y mecanismo propuesto. Si un estudiante desea agregar diplomacia libre, ataques o coaliciones, convierta la idea en una propuesta de diseño posterior; esos componentes no forman parte del programa entregado.

Lo que verá el participante

El participante observa la regla vigente, su presupuesto y la información permitida. Una valoración privada es visible solo para quien la recibe antes de la decisión.

Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

El programa solo admite gastos entre 0 y 10. Este límite es obligatorio.

Gasto en capacidad

Confirmar decisión

Figura 3.1: Límite vinculante aplicado al formulario.

Adhesión al límite

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Primero decide si te adhieres al límite de 10. El acuerdo existe solo si ambos se adhieren. Después puedes elegir cualquier gasto permitido por tu presupuesto; el programa registra los incumplimientos, pero no aplica multas.

¿Te adhieres al límite anunciado para esta ronda?

Adhesión

Confirmar decisión

Figura 3.2: Adhesión simultánea al acuerdo voluntario.

Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Primero decide si te adhieres al límite de 10. El acuerdo existe solo si ambos se adhieren. Después puedes elegir cualquier gasto permitido por tu presupuesto; el programa registra los incumplimientos, pero no aplica multas.

Ambas personas se adhirieron: el acuerdo está activo.

Costo de supervisión de esta ronda: 0 ECU.

Gasto en capacidad

Confirmar decisión

Figura 3.3: Decisión posterior a la etapa de adhesión.



RECURSOS Y CAPACIDAD · RONDA 1 DE 6



Adhesión al límite

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Primero decide si aceptas el límite de 10. Si ambos aceptan, cada uno paga 2 ECU de supervisión. Cada decisión se inspecciona con probabilidad 75%. Superar el límite y ser inspeccionado ocasiona una multa de 10 ECU. Si alguien rechaza, no hay acuerdo, supervisión ni multa.

¿Te adhieres al límite anunciado para esta ronda?

Adhesión

Confirmar decisión

Figura 3.4: Adhesión informada sobre inspecciones y costos.

Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Primero decide si aceptas el límite de 10. Si ambos aceptan, cada uno paga 2 ECU de supervisión. Cada decisión se inspecciona con probabilidad 75%. Superar el límite y ser inspeccionado ocasiona una multa de 10 ECU. Si alguien rechaza, no hay acuerdo, supervisión ni multa.

No hubo adhesión de ambas personas: no hay acuerdo activo.

Costo de supervisión de esta ronda: 0 ECU.

Gasto en capacidad

Confirmar decisión

Figura 3.5: Gasto bajo el estado efectivo del acuerdo.

Resultado de la ronda

Tu gasto

10 ECU

Tu parte del recurso

25.38

Tu beneficio

25.38 ECU

Tu pago

55.38 ECU

Contraparte: Tu gasto 14 ECU · Tu parte del recurso 34.62 · Pago 60.62 ECU.

Pago conjunto: 116 ECU.

No hubo adhesión de ambas personas: no hay acuerdo activo.

Costo de supervisión de esta ronda: 0 ECU · Multa: 0 ECU.

Continuar

Figura 3.6: Resultados con cargos separados de monitoreo y multa.

Tu posición en esta ronda

A

Tu posición se conserva dentro de la sesión. Ambas posiciones tienen las mismas opciones de decisión.

Diez rondas con pareja fija

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Stock al comenzar

18

La pareja permanece fija. La capacidad incorpora 80% del stock anterior y el gasto de esta ronda. El nuevo stock es el stock retenido más el gasto actual. El presupuesto se renueva; el stock persiste.

Continuar

Figura 3.7: Tercera ronda: capacidad previa de 18 después de dos inversiones de 10.

Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Divide tu gasto entre dos componentes. Ofensa aumenta la transferencia desde la mitad inicial de tu contraparte; defensa reduce la transferencia hacia ella. La efectividad defensiva es 2. La suma de ambos gastos no puede superar tu presupuesto.

Gasto en ofensa

Gasto en defensa

Confirmar decisión

Figura 3.8: Campos separados de ofensa y defensa con presupuesto conjunto.

Resultado de la ronda

Tu gasto

14 ECU

Tu parte del recurso

30

Tu beneficio

30 ECU

Tu pago

56 ECU

Contraparte: Tu gasto 14 ECU · Tu parte del recurso 30 · Pago 56 ECU.

Pago conjunto: 112 ECU.

Continuar

Figura 3.9: Resultados de la tecnología de transferencias direccionales.



RECURSOS Y CAPACIDAD • RONDA 1 DE 6



Tu decisión de gasto

Tu presupuesto

40 ECU

Recurso común

60

Tu valoración privada

80 ECU

Tu valoración privada del recurso completo es 80 ECU. Cada persona recibe, por sorteo independiente y equiprobable, una valoración de 40 o 80 antes de cada ronda. Tu contraparte no conoce tu valoración antes de decidir. Tu beneficio es valoración $\times$ proporción del recurso recibida.

Gasto en capacidad

Confirmar decisión

Figura 3.10: Valoración propia privada antes de decidir.

Informe, datos y discusión

4.1 Revelación y avance

El informe empieza mostrando participantes, encuentros completos y encuentros pendientes. Los resultados permanecen ocultos hasta que el docente pulsa Revelar resultados. Ocultar resultados vuelve a cerrar los agregados, y la preferencia se conserva para esa sesión en el navegador. Este control evita proyectar decisiones mientras estudiantes todavía eligen. La autorización administrativa y la acción de revelar cumplen funciones diferentes: ingresar como docente no significa que todos los agregados deban exponerse inmediatamente a la clase.

Un encuentro se completa cuando ambas decisiones han sido liquidadas. En seis rondas con cuatro participantes se esperan doce encuentros, no seis ni veinticuatro. Las decisiones individuales sí generan veinticuatro observaciones potenciales. Durante la sesión, puede haber gasto registrado sin un encuentro completo, adhesión registrada sin gasto y rondas futuras aún sin respuestas. El informe separa esos estados mediante denominadores. Si decide discutir solo lo ya terminado, explique las exclusiones y cierre el ingreso antes de mostrar resultados. No complete respuestas pendientes con cero ni atribuya un pago inicial de cero a una elección realizada.

4.2 Unidades y denominadores

El gasto medio se calcula por persona entre encuentros completos. El pago conjunto medio usa una observación por pareja y ronda. La tasa de acuerdo usa encuentros completos, porque adhesión mutua es una propiedad de la pareja. La tasa de incumplimiento usa personas con acuerdo activo; la detección se calcula entre incumplimientos sujetos a inspección. Si no existe ninguna observación pertinente, el informe muestra un guión en vez de fabricar una tasa. Los conteos permiten distinguir cero eventos de ausencia de casos evaluables.

Por ejemplo, dos personas incumplen un acuerdo y solo una es inspeccionada. La detección es 50 por ciento entre incumplimientos, aunque la tecnología tenga probabilidad de 75 por ciento por decisión. La diferencia puede ser variación muestral. Si ninguna persona incumple, la tasa realizada de detección no permite evaluar la precisión del mecanismo. Del mismo modo, muchas adhesiones individuales no implican muchos acuerdos mutuos si no coinciden dentro de las parejas. Pida identificar la unidad antes de responder qué porcentaje cumplió: personas, parejas y decisiones inspeccionables responden a preguntas distintas.

4.3 Distribución del gasto

El histograma agrupa gasto en intervalos de cinco ECU y separa A y B mediante colores y conteos. Esa distinción organiza posiciones simétricas; no supone que una tenga más autoridad. El último intervalo puede contener únicamente 40, porque el presupuesto termina allí. Examine masa en cero, cerca del límite y en el presupuesto completo, además de la media. Una distribución concentrada alrededor de 14 es diferente de otra con la misma media formada por decisiones extremas.

Pregunte qué comparación sería necesaria para explicar una acumulación en 10. En límite obligatorio, no existe la opción de pasar de ese valor; en acuerdo voluntario, sí existe. Un pico puede resultar de restricción, compromiso, número focal o costumbre aprendida. El gráfico por sí solo no selecciona una explicación. Tampoco atribuya diferencias A/B a roles con incentivos distintos: sus reglas son iguales y las muestras pequeñas pueden producir separación por azar. Si el docente modificó el presupuesto, los intervalos terminan en su valor efectivo; revise que las etiquetas y comparaciones continúen siendo pertinentes.

4.4 Trayectorias y bienestar conjunto

La tabla por ronda muestra encuentros completos, gasto medio, pago conjunto y stock de cierre. Lea el conteo junto a cada media: una trayectoria aparente puede cambiar porque entraron o salieron observaciones completas. Con pareja fija, los resultados de una misma relación están conectados. Con reasignación, sigue existiendo aprendizaje individual. Una caída de gasto hacia el final puede reflejar aprendizaje, coordinación, fatiga o cambios en el valor de continuación. En stock, separe la inversión actual del estado heredado.

El bienestar conjunto del programa es la suma de cuentas monetarias. En la referencia, su pérdida respecto de 140 coincide con gasto total. En inspección también se descuentan supervisión y multas. Con valoraciones privadas, el valor de la asignación puede variar y la diferencia respecto de una mitad para cada uno no debe llamarse íntegramente disipación. En relaciones internacionales, esas cuentas omiten numerosos beneficios y daños de seguridad. Use el indicador para analizar el mecanismo programado, sin convertirlo en una evaluación completa de política militar. Una conclusión responsable especifica qué recursos entran en el cálculo y cuáles quedan fuera.

4.5 Descarga ancha y archivo por rondas

Desde Datos de la sesión, el botón CSV descarga un archivo ancho con una fila por participante y rondas en columnas. El enlace incluye la sesión seleccionada, por lo que no debe mezclar silenciosamente otras clases. El archivo recoge los diez periodos técnicos de la aplicación; una configuración con menos rondas usa solo su horizonte activo para decisiones y agregados. Los periodos futuros o no utilizados pueden contener campos inicializados. Conserve el indicador de completitud y no trate toda columna numérica como un resultado jugado.

La exportación propia autenticada del laboratorio ofrece formato largo: una fila por persona y ronda activa. Incluye configuración, idioma, tratamiento, posición, pareja, adhesión, gastos, valoración, stock, asignación, beneficio, inspección, multa, pago y parámetros efectivos. Cada resultado de pareja aparece en dos filas individuales. Para estudiar bienestar conjunto, construya una sola fila por pareja y ronda; sumar un campo de pareja repetido en ambas duplicaría el resultado. Preserve la descarga original y trabaje sobre una copia documentada. Una recomendación útil para clase es comenzar con columnas mínimas y añadir variables institucionales solo cuando respondan a una pregunta.

4.6 Reconstrucción de pagos

Para una auditoría individual, empiece con la dotación efectiva y reste gasto. Añada el beneficio guardado de la asignación y reste supervisión y multa. El resultado debe coincidir con el pago de la ronda. En la referencia, beneficio y recurso recibido son iguales; en valoración privada, el beneficio es la valoración multiplicada por la fracción del recurso. En ofensa y defensa, sume ambos componentes para obtener gasto total. En stock, no reste otra vez inversión de rondas anteriores.

Luego verifique que las dos asignaciones sumen el recurso total y que los pagos conjuntos respondan a la identidad pertinente. Reconstruya la multa desde acuerdo activo, gasto superior al límite e inspección realizada. La probabilidad anunciada no sustituye el sorteo guardado cuando se comprueba una ronda concreta. Un caso sin multa puede tener cumplimiento, ausencia de acuerdo o incumplimiento no detectado. Documente cuál corresponde. Estas comprobaciones permiten encontrar errores de unidad, duplicación o tratamiento antes de elaborar gráficos. Son más informativas que comparar una media final con el número esperado sin revisar cómo se construyó.

4.7 Selección, orden e inferencia

Un informe de aula describe la sesión. Para atribuir un cambio a una institución, necesita una comparación que controle otras diferencias. La adhesión y el cumplimiento no se asignan aleatoriamente dentro del acuerdo voluntario: dependen de decisiones. Las personas que aceptan pueden tener expectativas o preferencias diferentes. Comparar aceptantes con quienes rechazan puede enseñar selección, pero no identifica por sí solo un efecto de compromiso. En inspección, separe la respuesta conductual a la probabilidad de la variación aleatoria de detección entre quienes ya incumplieron.

El orden de juegos también importa. Una clase que primero observa el equilibrio explicado puede elegir distinto de otra que descubre la tensión antes de la teoría. El docente debe registrar ese orden, intervenciones durante la comprensión y problemas de conexión. No combine sesiones con parámetros diferentes bajo una única etiqueta de tratamiento. Cuando proponga un estudio más formal, defina unidad de asignación, resultado principal y manejo de dependencia por pareja. Para discusión pedagógica basta con explicitar las limitaciones y contrastar hipótesis; no hace falta prometer una identificación causal que el diseño de una sola clase no ofrece.

Atención

Las rondas pendientes no tienen decisiones cero. El informe excluye pares incompletos de los pagos y declara sus denominadores. Use únicamente la descarga de la sesión seleccionada.

Informe docente: armamentos y competencia de seguridad

Capacidad proporcional · Una interacción

Participantes	Encuentros completos	Encuentros pendientes
4	2 / 2	0

Los resultados están ocultos. Revele los agregados cuando hayan cerrado las decisiones que desea discutir.

Revelar resultados

Figura 4.1: Informe privado: avance visible y agregados ocultos.



Figura 4.2: Agregados después de la revelación deliberada.

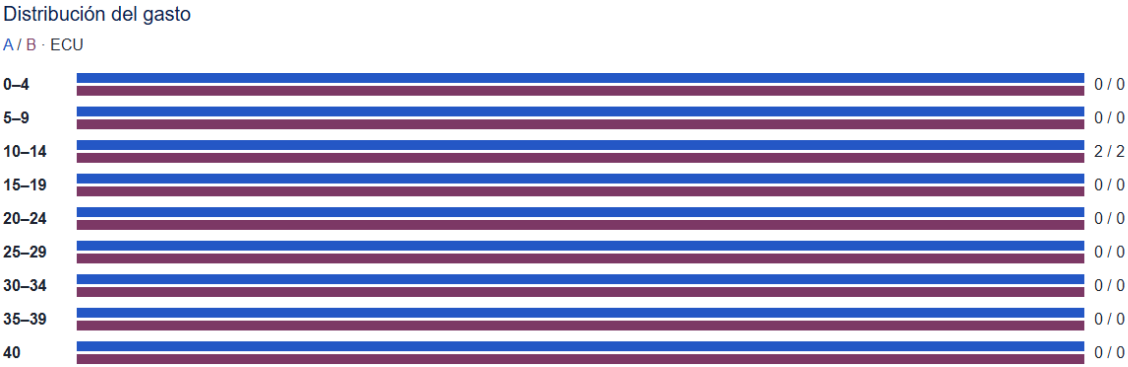


Figura 4.3: Distribución de gasto por posición, con denominadores.

Casos, evaluación y uso docente

5.1 Una discusión que comienza con observaciones

Comience preguntando qué ocurrió, sin ofrecer todavía una explicación. Solicite identificar un gasto, una asignación y un pago. Luego reconstruya una pareja completa. Pregunte si el gasto de ambas personas cambió su participación relativa o solo consumió dotación. La primera transición conceptual conecta una identidad visible con un incentivo: por qué alguien podría gastar aunque el gasto conjunto reduzca recursos. Escuche las respuestas antes de introducir mejor respuesta, equilibrio o dilema de seguridad.

Después compare condiciones con una pregunta concreta. ¿El límite redujo opciones o solo anunció una cifra? ¿Hubo acuerdo mutuo y luego incumplimiento? ¿La inspección cambió el costo esperado, el realizado o ambos? ¿Un gasto pequeño representa poca capacidad cuando existe stock? Termine con límites de la analogía. Pida nombrar una dimensión de seguridad internacional que no esté en el juego y explique cómo incorporarla modificaría decisiones o pagos. Esta secuencia permite construir una explicación sin presentar la teoría como una etiqueta que se coloca retrospectivamente sobre cualquier resultado.

5.2 Caso resuelto: límite y desviación

Considere gastos de 10 y 10 bajo un límite obligatorio. Cada capacidad es 11, cada asignación 30 y cada pago 60. Ahora mantenga gasto de B en 10 y permita una desviación de A a 14, como en acuerdo voluntario. La capacidad de A es 15 frente a 11 de B. A recibe $60 \times 15/26$, redondeado a 34,62, y B recibe el residuo 25,38. Los pagos son 60,62 y 55,38. La suma es 116, cuatro menos que antes, porque el gasto total aumentó de 20 a 24.

A mejora su cuenta en 0,62, mientras B pierde 4,62. Esa asimetría ilustra por qué una mejora privada no mide el rendimiento conjunto. Si existía adhesión mutua, A incumplió; si no existía, el mismo gasto no viola un acuerdo. En límite obligatorio, la decisión de 14 sería rechazada y no produciría ese resultado. Pida explicar los tres escenarios usando las mismas cifras: restricción exigible, compromiso no exigible y ausencia de acuerdo. No describa el cumplimiento bajo una imposibilidad técnica de desviarse como evidencia de preferencia moral por respetar promesas.

5.3 Caso resuelto: inspección y azar

Mantenga el caso de A gastando 14 y B gastando 10 con adhesión mutua e inspección. Los pagos previos a cargos son 60,62 y 55,38. Cada persona paga dos de supervisión. Si A no es inspeccionado, sus pagos netos son 58,62 y 53,38, sumando 112. Si A es inspeccionado, pierde además 10: obtiene

48,62, B conserva 53,38 y el conjunto es 102. Inspeccionar a B no genera multa porque su gasto cumple el límite.

Con probabilidad de inspección de 0,75, el pago esperado de A al incumplir es $0,75 \times 48,62 + 0,25 \times 58,62 = 51,12$. Cumplir gastando 10 frente a 10 paga 58. El incentivo esperado favorece cumplir, aunque un incumplimiento que evita inspección produzca 58,62. Este resultado no contradice el cálculo esperado. Pida distinguir el incentivo que se conoce antes de elegir del azar que se observa después. Explique también que la multa se retira de la cuenta y no aumenta el pago de B; ninguna transferencia compensatoria está programada en esta institución.

5.4 Caso resuelto: capacidad heredada

En la primera ronda, A gasta 20 y B cero. Sus stocks finales son 20 y cero; sus capacidades son 21 y 1. A recibe 57,27 y B 2,73. Los pagos son 77,27 y 42,73, sumando 120. En la segunda ronda ambos gastan cero. A retiene 16 de stock y B cero, de modo que las capacidades son 17 y 1. A recibe 56,67 y B 3,33; los pagos son 96,67 y 43,33, sumando 140. El gasto pasado altera distribución futura sin volver a descontarse del presupuesto renovado.

La inversión inicial parece más atractiva al considerar varias rondas que mirando solo su pago inmediato. Pero una respuesta futura de B puede modificar esa ventaja. El caso no calcula un equilibrio dinámico completo; muestra por qué una regla de acumulación cambia el problema. Pida comparar los stocks observados con el gasto contemporáneo y considerar qué ocurre al aumentar depreciación. No llame al stock un ingreso que se añade por completo a cada pago. Su función es modificar capacidad relativa en la fórmula; el recurso común sigue siendo 60 en cada ronda.

5.5 Caso resuelto: defensa sin ofensa

Suponga que A elige ofensa de 10 y defensa de cero, mientras B elige ofensa cero y defensa 10. La transferencia hacia A es $30 \times 10 / (1 + 10 + 2 \times 10)$, aproximadamente 9,68. No existe transferencia hacia B porque su ofensa es cero. A termina con 39,68 unidades y B con 20,32. Como cada persona gastó 10, los pagos son 69,68 y 50,32. La suma vuelve a ser 120. B conserva más recurso que si no hubiera invertido en defensa, aunque no adquiere por esa acción una transferencia propia desde A.

Si B tampoco invierte en defensa, la transferencia a A aumenta a $30 \times 10 / 11$, aproximadamente 27,27. A recibe 57,27 y B 2,73; los pagos son 87,27 y 42,73. Compare el costo defensivo de 10 con la reducción de pérdida, y luego considere el caso sin ofensa de ninguna parte: gastar en defensa no cambia el reparto de treinta para cada uno. La utilidad de un componente depende de la acción ajena. Esta dependencia es el objetivo del ejercicio; no permite clasificar automáticamente cualquier gasto defensivo real como eficiente o cualquier gasto ofensivo como irracional.

5.6 Caso resuelto: valoración y recurso

Considere valoración de A igual a 40 y de B igual a 80, con gastos cero. Ambos reciben 30 unidades físicas, pero sus beneficios son 20 y 40 ECU. Los pagos son 60 y 80, sumando 140. La igualdad de recurso no produce igualdad de pago cuando las valoraciones difieren. Si A gasta 10 y B cero, las asignaciones son 55 y cinco. Los beneficios son aproximadamente 36,67 y 6,67; los pagos son 66,67 y 46,67. La suma 113,34 refleja gasto y asignación hacia quien valora menos el recurso.

Pida reconstruir primero la cantidad física y luego su valoración. Si se multiplican directamente 55 unidades por 40, se confunden valor total y valor por unidad. La conversión correcta divide por el recurso completo de 60. Observe además que la contraparte no conocía la valoración ajena al

elegir; una conclusión sobre la asignación eficiente usa información que no necesariamente estaba disponible. El ejemplo enseña incertidumbre sobre incentivos económicos. Para relacionarlo con intenciones de seguridad, formule una analogía explícita y mantenga claro que el programa no observa deseos políticos o riesgo de guerra.

5.7 Ejercicios de cálculo

Ejercicio uno: con gastos de seis y 18 en la referencia, calcule capacidades, asignaciones y pagos. Verifique el total antes de redondear y explique quién mejora respecto de gasto cero. Ejercicio dos: frente a gasto de 10, compare decisiones propias de nueve, diez y 14. Identifique qué comparaciones son admisibles bajo límite vinculante y cuáles solo bajo acuerdo voluntario. Ejercicio tres: mantenga una infracción de gasto 14 y calcule el pago esperado con probabilidades de inspección cero, un medio y uno. Separe costo fijo de supervisión y multa esperada.

Ejercicio cuatro: con stock previo 20 y retención de 80 por ciento, calcule stock y capacidad si el gasto actual es cinco. Compare con gasto cero. Ejercicio cinco: explique por qué defensa de 10 no produce una transferencia propia si ofensa propia es cero. Ejercicio seis: una persona valora el recurso en 80 y recibe 45 de sus 60 unidades; calcule beneficio antes de añadir dotación restante. Exija que cada respuesta indique unidad, fórmula, resultado y condición. Una lista de cifras correctas sin interpretación de qué representan no demuestra comprensión del mecanismo.

5.8 Respuestas y razonamiento

En el ejercicio uno, las capacidades son siete y 19, y el total es 26. La asignación de A se redondea a 16,15 y B recibe 43,85. Los pagos son 50,15 y 65,85, sumando 116, porque se gastaron 24. Ninguno supera el pago de 70 del escenario cero de ambos. Sin embargo, cada elección debe evaluarse también frente a alternativas dadas las expectativas sobre la contraparte, no solo frente al óptimo conjunto.

Contra gasto de 10, los gastos propios de nueve, diez y 14 generan aproximadamente 59,57, 60 y 60,62 antes de cargos. El límite admite las dos primeras decisiones y excluye la tercera. Con inspección y gasto propio 14, los pagos netos esperados son 58,62, 53,62 y 48,62 para probabilidades cero, un medio y uno, manteniendo el costo de supervisión de dos. El stock del ejercicio cuatro es 16 más cinco, igual a 21; la capacidad es 22. Sin gasto nuevo, stock 16 y capacidad 17. El beneficio del ejercicio seis es $80 \times 45 / 60 = 60$. En cada caso, una variación de parámetros cambia la cuenta; no memorice respuestas de referencia como reglas universales.

5.9 Evaluación escrita y rúbrica

Un ensayo breve puede responder: ¿por qué un acuerdo que mejora pagos conjuntos puede ser difícil de sostener? Pida un ejemplo numérico, un mecanismo de desviación y una institución que modifique sus incentivos. Otro ensayo puede distinguir observar incumplimiento, detectar incumplimiento y sancionarlo. Una tercera opción analiza si stock creciente demuestra una carrera cada vez más intensa cuando el gasto nuevo cae. Estas preguntas requieren interpretar variables, no repetir el nombre del juego.

Una rúbrica útil asigna peso a contabilidad correcta, distinción de conceptos, uso de denominadores y calidad de inferencia. Premie reconocer que los datos admiten más de una explicación. Para un trabajo de datos, solicite una tabla por pareja y ronda, un histograma y una trayectoria. Exija conservar valores ausentes y documentar exclusiones. No califique una elección de gasto como

respuesta correcta o incorrecta salvo que el ejercicio especifique un objetivo de maximización y una acción ajena conocida. Separar evaluación académica de conducta experimental permite que estudiantes exploren decisiones sin intentar adivinar qué estrategia desea el docente.

5.10 Problemas frecuentes y recuperación

Si una pareja espera, identifique la etapa administrativa antes de intervenir: reglas, comprensión, adhesión, gasto o resultado. Una sola persona pendiente puede mantener esperando a su contraparte. No omita una decisión ni invente un gasto para liberar la pareja. Si hay una desconexión, reabra el mismo enlace. Un enlace de otra sesión o de una base reiniciada puede no identificar al participante; en ese caso compruebe la sesión actual con el laboratorio. La instancia local debe conservar su base cuando se reinicia el servidor.

Registre ingreso tardío, ayuda individual, comunicación no permitida y otros incidentes. Una discusión pedagógica puede continuar con observaciones afectadas señaladas; un análisis más formal necesita una regla explícita de exclusión. Si el informe muestra cero encuentros, compruebe que ambas personas hayan pasado la espera de liquidación y que las rondas activas sean las de la configuración elegida. Si un archivo parece contener demasiadas rondas, recuerde la diferencia entre periodos técnicos y activos. Evite resolver confusiones borrando datos o creando sesiones duplicadas: primero identifique unidad, estado y enlace.

5.11 Privacidad, literatura y adaptación

Informe cómo se usará la actividad y siga las reglas institucionales del curso. No prometa conversión monetaria cuando la sesión usa ECU hipotéticas. No proyecte nombres ni vincule decisiones con nacionalidades, identidades o rasgos personales. Para usos más allá de enseñanza, siga los procedimientos institucionales pertinentes antes de recoger o reutilizar datos. El software no constituye por sí mismo un protocolo de investigación aprobado. Las posiciones simétricas ayudan a discutir mecanismos sin asignar a estudiantes identidades de actores históricos.

La literatura orienta preguntas, no convierte este diseño en una réplica. Skaperdas estudia funciones de éxito de concurso; Garfinkel relaciona inversión militar y equilibrio cooperativo; Pilisuk presenta un experimento sobre carrera y desarme con componentes de inspección; Sheremeta revisa gasto excesivo y heterogeneidad en concursos. El reparto determinista, las cantidades, multas y depreciación aquí usados son elecciones docentes originales. Distinga una motivación conceptual de evidencia estimada sobre el tratamiento exacto. Un resultado hipotético resuelto en la guía demuestra una regla del programa, no un hallazgo obtenido con participantes.

5.12 Piloto y criterio de éxito docente

Antes del uso general, realice un piloto supervisado. Registre duración, dificultades de comprensión, estabilidad del acceso, tamaños efectivos de grupo y claridad de la discusión. Las verificaciones de software comprueban ramas y cuentas; no reemplazan observar si estudiantes entienden la actividad. La duración sugerida y el rendimiento pedagógico permanecen pendientes de validación con alumnos. Un piloto puede mostrar que una institución necesita más explicación aun cuando no existe un error de cálculo.

El criterio docente no es obtener gasto bajo. Una sesión con gasto alto puede permitir una discusión precisa sobre mejor respuesta, eficiencia e instituciones; una sesión con gasto bajo puede quedar mal interpretada si se atribuye automáticamente a confianza. Evalúe si estudiantes distinguen

recurso y valoración, acuerdo y cumplimiento, gasto nuevo y stock, probabilidad y resultado realizado. Guarde un breve registro de qué ejemplos funcionaron y cuáles generaron confusión. Esa información permite ajustar la secuencia de clase manteniendo las reglas estables y conservar comparabilidad entre futuras sesiones. La producción, el piloto y la publicación son hitos distintos que deben quedar documentados por separado.

Guion para el feedback

Comparemos primero las cuentas. ¿Qué ganó cada posición y cuánto costó lograrlo? Después discutamos si el límite fue obligatorio, voluntario o supervisado. La respuesta debe mencionar una regla y un resultado observable.

Bibliografía

- Jervis, R. (1978). Cooperation under the Security Dilemma. *World Politics*, 30(2), 167–214. <https://doi.org/10.2307/2009958>.
- Garfinkel, M. R. (1990). Arming as a Strategic Investment in a Cooperative Equilibrium. *American Economic Review*, 80(1), 50–68. <https://sites.socsci.uci.edu/~mrgarfin/papers/aer-arming.pdf>.
- Skaperdas, S. (1996). Contest Success Functions. *Economic Theory*, 7, 283–290. <https://doi.org/10.1007/BF01213906>.
- Pilisuk, M. (1984). Experimenting with the Arms Race. *Journal of Conflict Resolution*, 28(2), 296–315. <https://doi.org/10.1177/0022002784028002005>.
- Sheremeta, R. M. (2013). Overbidding and Heterogeneous Behavior in Contest Experiments. *Journal of Economic Surveys*, 27(3), 491–514. <https://doi.org/10.1111/joes.12022>.