



Guía docente para la pesquería renovable

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 en clase la familia de la **pesquería renovable** del Behavioral and Experimental Economics Research Lab (BEER Lab) del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey. Está dirigida a docentes de microeconomía, economía ambiental y de los recursos naturales, economía pública, desarrollo, teoría de juegos, economía institucional y economía experimental. No presupone experiencia previa con oTree, modelos de poblaciones ni experimentos de recursos de uso común.

El documento ofrece tres rutas de lectura. La guía rápida contiene las decisiones operativas indispensables para abrir una sesión. Los capítulos sobre la experiencia del participante explican las pantallas, los cálculos y la secuencia biológica. Los capítulos conceptuales desarrollan la teoría, la evidencia y los guiones de feedback. Las instrucciones comunes aparecen una sola vez; cada variante señala después únicamente aquello que cambia frente al acceso abierto de referencia.

La actividad permite separar tres planos que suelen confundirse. El primero es la *decisión individual*: cuánto esfuerzo asigna cada pescador en la temporada actual. El segundo es el *resultado estratégico*: la captura de una persona depende de su esfuerzo y del esfuerzo agregado. El tercero es la *retroalimentación ecológica*: la extracción reduce la biomasa remanente y con ello transforma el conjunto de oportunidades futuras. Una discusión rigurosa debe describir primero esos hechos antes de atribuirlos a egoísmo, coordinación, información o descuento intertemporal.

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

La guía sigue la interfaz en español. Las configuraciones en inglés reproducen la misma lógica y los mismos parámetros. Proyecte únicamente el informe agregado y anónimo. No muestre códigos individuales ni relacione decisiones con nombres, matrículas, computadoras o lugares dentro del salón.

Índice general

Cómo utilizar esta guía	i
1. Guía rápida y resultados de aprendizaje	1
1.1. Acceso desde el sitio actualizado del laboratorio	1
1.2. Ficha de la familia	5
1.3. Resultados de aprendizaje	6
1.4. Secuencia mínima para una clase	7
2. Acceso, salones y aislamiento de la familia	8
2.1. Del portal institucional al juego	8
2.2. Los cuatro salones	8
2.3. Crear y distribuir una sesión	9
2.4. Preparación inmediata del salón	10
3. La experiencia del participante	11
3.1. Portada, reglas del laboratorio e instrucciones	11
3.2. Comprensión	12
3.3. Decisión de esfuerzo	12
3.4. Resultado de la temporada y resumen final	15
4. Modelo bioeconómico y ejemplos	18
4.1. De esfuerzo a captura	18
4.2. Crecimiento logístico	18
4.3. Beneficios actuales, acumulados y descontados	19
4.4. Referencias para interpretar eficiencia	19
5. Predicciones, evidencia y mecanismos	21
5.1. Acceso abierto y renta del recurso	21
5.2. Dinámica, descuento y sobreexplotación	21
5.3. Información y percepciones de la bioeconomía	22
5.4. Comunicación, cooperación e instituciones	22
6. Informe docente y lectura de resultados	23
6.1. Revelación controlada	23
6.2. Indicadores centrales	23
6.3. Histogramas y trayectorias	25
6.4. Protocolo de lectura en cinco pasos	25
6.5. Preguntas de diagnóstico	25
7. Versiones básicas	28
7.1. Una temporada	28
7.2. Diez temporadas con grupo fijo	28

7.3. Diez temporadas con reasignación	28
8. Variantes extendidas	29
8.1. Acceso abierto	29
8.2. Comunicación estructurada	30
8.3. Mayor descuento del futuro	30
8.4. Pronóstico ecológico	33
8.5. Regeneración lenta	33
8.6. Choque ambiental	35
8.7. Precio alto del pescado	35
8.8. Bono de conservación	38
9. Implementación paso a paso	40
9.1. Antes de la clase	40
9.2. Durante las instrucciones	40
9.3. Durante el feedback	40
9.4. Cierre	41
9.5. Registro posterior a la sesión	41
10. Guiones de feedback y planes de clase	42
10.1. Guion de quince minutos	42
10.2. Clase de cincuenta minutos	42
10.3. Clase comparativa de noventa minutos	42
10.4. Preguntas para discusión	43
11. Ejercicios para docentes y estudiantes	44
11.1. Ejercicio 1: reconstrucción de una temporada	44
11.2. Ejercicio 2: curva de crecimiento	44
11.3. Ejercicio 3: mejor respuesta y externalidad	44
11.4. Ejercicio 4: evaluación de una institución	45
11.5. Ejercicio 5: diseño de cuotas para la familia siguiente	45
12. Interpretación, límites y uso responsable	46
12.1. Qué puede concluirse de una sesión	46
12.2. Unidad de observación e independencia	46
12.3. Anonimidad, accesibilidad y debriefing	46
12.4. Errores de interpretación frecuentes	47
12.5. Del aula al problema de política	47
13. Datos, reproducibilidad y solución de problemas	48
13.1. Variables exportadas	48
13.2. Comprobaciones técnicas	48
13.3. Validación previa al despliegue	49
13.4. Registro técnico mínimo	49
14. Glosario y referencias para el docente	50
14.1. Glosario	50
14.2. Lecturas y relación con la actividad	50
A. Lista de control imprimible	52
A.1. Preparación	52
A.2. Ejecución	52
A.3. Cierre	52

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.	4
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
2.1. Enlaces de una sesión de demostración con cuatro pescadores.	9
3.1. Inicio de la experiencia del participante. Bienvenida y reglas. Continuación 1/2. . .	11
3.3. Instrucciones actuales de la edición básica, con recursos iniciales y unidades experimentales.	13
3.4. Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas.	14
3.5. Pantalla de esfuerzo en la versión básica.	15
3.6. Resultados individuales y trayectoria. Resultado de una temporada.	16
3.7. Resumen final del participante.	16
6.1. Control de revelación de resultados. Informe protegido durante la sesión.	23
6.2. Informe agregado después de revelar.	24
6.3. Informe extendido de acceso abierto con distribuciones y trayectorias.	26
8.1. Decisión inicial en acceso abierto extendido.	29
8.2. Comunicación estructurada en dos etapas. Recomendación no vinculante.	30
8.3. Recomendaciones agregadas antes de decidir.	31
8.4. Descuento transparente de pagos futuros. Temporada inicial, factor uno.	31
8.5. Temporada 2, factor 0.75.	32
8.6. Pronóstico ecológico integrado a la decisión.	33
8.7. Resultado con regeneración lenta.	34
8.8. Choque ambiental y respuesta del grupo. Aviso del choque al entrar en temporada 5. .	35
8.9. Resultado posterior a la perturbación.	36
8.10. Resultados con precio alto del pescado.	37
8.11. Incentivo terminal de conservación.	39

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.

novable — una temporada	Pesquería renovable / Renewable Fishery — BEER Lab Seleccione una variante de este juego. Select a version of this game.
novable — 10 temporadas, mismos pescadores	
novable — 10 temporadas, pescadores reasignados	
fishery — one season	
fishery — 10 seasons, same fishers	
fishery — 10 seasons, reassigned fishers	
novable extendida — acceso abierto	
novable extendida — comunicación estructurada	
novable extendida — mayor descuento del futuro	
novable extendida — pronóstico ecológico	
novable extendida — regeneración lenta	
novable extendida — choque ambiental	
novable extendida — precio alto del pescado	
novable extendida — bono por conservación	
renewable Fishery — open access	
renewable Fishery — structured communication	
renewable Fishery — stronger discounting of the future	
renewable Fishery — ecological forecast	
renewable Fishery — slow regeneration	
renewable Fishery — environmental shock	
renewable Fishery — high fish price	
renewable Fishery — conservation bonus	

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

Rooms

Current rooms:

[ES] Pesquería renovable
[EN] Renewable Fishery
[ES] Pesquería renovable: extendida
[EN] Renewable Fishery: extended

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

Room: [ES] Pesquería renovable

Create a new session

Session Config

[ES] Pesquería renovable — una temporada

Number of participants

Grupos completos de 4 participantes. Use un múltiplo de 4; mínimo 4.

Create

[Configure session](#) 

App sequence

renewable_fishery_game (10 rounds)

A classroom adaptation of dynamic common-pool fishery experiments.

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.

1.2 Ficha de la familia

Propósito

Mostrar cómo una decisión rentable en el presente puede imponer costos a otros usuarios y reducir la productividad futura de un recurso renovable.

Arquitectura

Cuatro pescadores deciden simultáneamente cuánto esfuerzo ejercer sobre un caladero compartido.

Unidad de cuenta

Unidades Monetarias Experimentales (ECU). Cada persona recibe 40 ECU por temporada, antes de ingresos y costos de pesca.

Decisión	Esfuerzo entero entre 0 y 10 unidades.
Estado ecológico	Stock inicial y capacidad de carga de 100 unidades; crecimiento logístico después de la extracción.
Versiones básicas	Una temporada; diez temporadas con grupo fijo; diez temporadas con reasignación de pescadores entre caladeros persistentes.
Variantes	Acceso abierto, comunicación, mayor descuento, pronóstico ecológico, regeneración lenta, choque ambiental, precio alto y bono de conservación.
Duración sugerida	25–35 minutos para una temporada; 50–65 minutos para diez temporadas; 75–90 minutos para comparar dos instituciones.
Tamaño	Múltiplo de cuatro. La unidad de interacción es el caladero de cuatro personas.
Acceso docente	renewablefishery.beer-lab.org/demo .
Resultado	Informe privado con esfuerzo, captura, beneficio, biomasa, sostenibilidad y evolución temporal.
Unidad experimental	Interacciones en grupos de 4 participantes.
Versión básica	una temporada; 10 temporadas, mismos pescadores; 10 temporadas, pescadores reasignados.
Versión extendida	acceso abierto; comunicación estructurada; mayor descuento del futuro; pronóstico ecológico; regeneración lenta; choque ambiental; precio alto del pescado; bono por conservación.
Temas	recursos renovables; tragedia de los comunes; externalidades; sostenibilidad; pesquerías.
Códigos JEL	C92; Q22; D62.

Atención

El dominio de producción es una ruta propuesta para el despliegue del laboratorio. Mientras se completa DNS y el proceso de producción, utilice localhost:8046/demo para probar la familia. La familia siguiente, pesquería con cuotas, incorporará derechos de extracción; esta actividad conserva deliberadamente el régimen de acceso abierto.

1.3 Resultados de aprendizaje

Al terminar la actividad, el estudiante debería poder explicar por qué un recurso renovable no equivale a un recurso ilimitado. La población puede regenerarse, pero el crecimiento depende del stock que queda después de pescar. Cuando el stock es muy bajo, hay poca biomasa reproductiva; cuando se aproxima a la capacidad de carga, la presión ambiental también frena el crecimiento. Esta relación no lineal hace que la misma extracción tenga consecuencias distintas según el estado del recurso.

El estudiante también debería identificar la externalidad contemporánea. Un aumento del esfuerzo individual eleva la participación de esa persona en la captura total, pero aumenta simultáneamente el esfuerzo agregado. Las capturas de los demás y la productividad de cada unidad de esfuerzo dependen entonces de decisiones que nadie controla por separado. El incentivo privado puede llevar a una presión pesquera mayor que la conveniente para el grupo, aun cuando todos comprendan la biología.

Un tercer resultado es distinguir eficiencia estática de sostenibilidad dinámica. En una sola

temporada no existe un futuro dentro del juego y conservar biomasa no produce pagos posteriores. En diez temporadas, el stock que queda determina las oportunidades siguientes. Una acción puede aumentar las ECU actuales y reducir el valor de continuar pescando. La comparación relevante incluye la trayectoria completa, no solo la ganancia de una ronda o el stock terminal aislado.

Finalmente, el estudiante debería comparar instituciones y mecanismos. La comunicación modifica la coordinación; el pronóstico modifica la información; el descuento cambia el peso de las ganancias futuras; la regeneración lenta altera la resiliencia natural; un precio alto fortalece el incentivo de extracción; un choque ambiental cambia el estado sin ser causado por el grupo; y un bono terminal asigna valor privado a la conservación. Estas intervenciones afectan márgenes diferentes y, por eso, no deben interpretarse como tratamientos equivalentes.

Fundamento teórico

La tragedia de los comunes no significa que todo recurso compartido deba colapsar ni que sus usuarios sean incapaces de cooperar. Es una predicción sobre incentivos bajo ciertas instituciones. Reglas, comunicación, información, repetición, monitoreo y expectativas pueden cambiar el resultado. La clase debe tratar el juego como una herramienta para identificar mecanismos, no como una prueba de que una forma de propiedad es universalmente superior.

1.4 Secuencia mínima para una clase

1. Elija versión, idioma y tratamiento. Confirme que el número de participantes sea múltiplo de cuatro.
2. Ingrese por beer-lab.org, abra teaching.beer-lab.org y seleccione **Pesquería renovable**.
3. Compruebe que Demo muestre 22 configuraciones y que Rooms muestre solamente los cuatro salones de esta familia.
4. Cree la sesión desde Demo o desde el salón pertinente. Mantenga Monitor y Report en pestañas distintas.
5. Entregue a los estudiantes únicamente el enlace del salón. No anuncie la hipótesis de sobreexplotación antes de que decidan.
6. Permita que lean, contesten comprensión y tomen sus decisiones en silencio. Una pantalla de espera indica que falta alguien del mismo caladero.
7. Observe el progreso desde Monitor. No revele el informe mientras haya decisiones pendientes.
8. Al completar la sesión, pulse **Revelar resultados agregados** y conduzca el feedback desde hechos hacia mecanismos.

Punto de verificación

Antes de abrir el salón verifique: conexión, número de participantes, idioma, horizonte, tratamiento, ausencia de sesiones activas, dominio exclusivo de la familia, pestañas de Monitor y Report, proyector, plan para llegadas tardías y tiempo reservado para el feedback. Abra cada enlace una sola vez y evite compartir URL individuales.

Acceso, salones y aislamiento de la familia

2.1 Del portal institucional al juego

La ruta pedagógica comienza en el sitio del BEER Lab. Desde beer-lab.org, el docente abre el catálogo de docencia en teaching.beer-lab.org y selecciona la tarjeta de la pesquería renovable. El despliegue propuesto dirige a renewablefishery.beer-lab.org. La instancia debe iniciarse con `GAME_FAMILY=renewablefishery`; así Demo, Rooms, Sessions y Data contienen exclusivamente esta familia.

Demo contiene seis configuraciones básicas y dieciséis extendidas: tres horizontes o esquemas de agrupación por idioma y ocho tratamientos por idioma. Esta amplitud corresponde al acceso docente. El estudiante no debe recibir Demo ni la contraseña administrativa; entra por una sala cuyo menú está limitado al idioma y al tipo de versión escogidos.

Para el docente

La comprobación de aislamiento es parte de la preparación. Si aparecen dictador, confianza, seguros u otra familia, la instancia no se inició con el filtro correcto. No cree la sesión hasta que el administrador corrija el entorno. El aislamiento evita que un participante elija otro juego y evita mezclar sesiones y exportaciones de familias distintas.

2.2 Los cuatro salones

La familia utiliza cuatro salones estables. `pesqueria_renovable_es` contiene tres versiones básicas en español; `renewable_fishery_en`, tres versiones básicas en inglés; `pesqueria_renovable_extendida`, ocho tratamientos en español; y `renewable_fishery_extended`, ocho tratamientos en inglés. Esta arquitectura preserva rutas previsibles y evita crear un salón diferente por tratamiento.

Las rutas propuestas comparten el dominio <https://renewablefishery.beer-lab.org/> y utilizan los siguientes caminos exactos:

- básica ES: `/room/pesqueria_renovable_es`;
- básica EN: `/room/renewable_fishery_en`;
- extendida ES: `/room/pesqueria_renovable_extendida`;
- extendida EN: `/room/renewable_fishery_extended`.

Para pruebas locales reemplace el dominio por `localhost:8046`. La ruta no crea una sesión por sí sola: muestra al docente un formulario para escoger configuración, tamaño y nombre de sesión.

2.3 Crear y distribuir una sesión

Seleccione una configuración y escriba el número total de participantes. Use múltiplos de cuatro. Si llegan 18 personas, una sesión de 16 produce cuatro caladeros completos y deja dos estudiantes para observación; una sesión de 20 no debe abrirse suponiendo que dos lugares se llenarán solos. Los grupos incompletos no pueden calcular esfuerzo agregado, captura ni crecimiento.

Después de crear la sesión, oTree presenta enlaces individuales y un enlace general. En una clase presencial conviene proyectar o distribuir el enlace general del salón y permitir que el sistema asigne los lugares. Para un ensayo del docente, abra cada enlace individual en un contexto privado distinto. Conservar cuatro pestañas en el mismo perfil puede compartir cookies y reemplazar a un participante con otro.

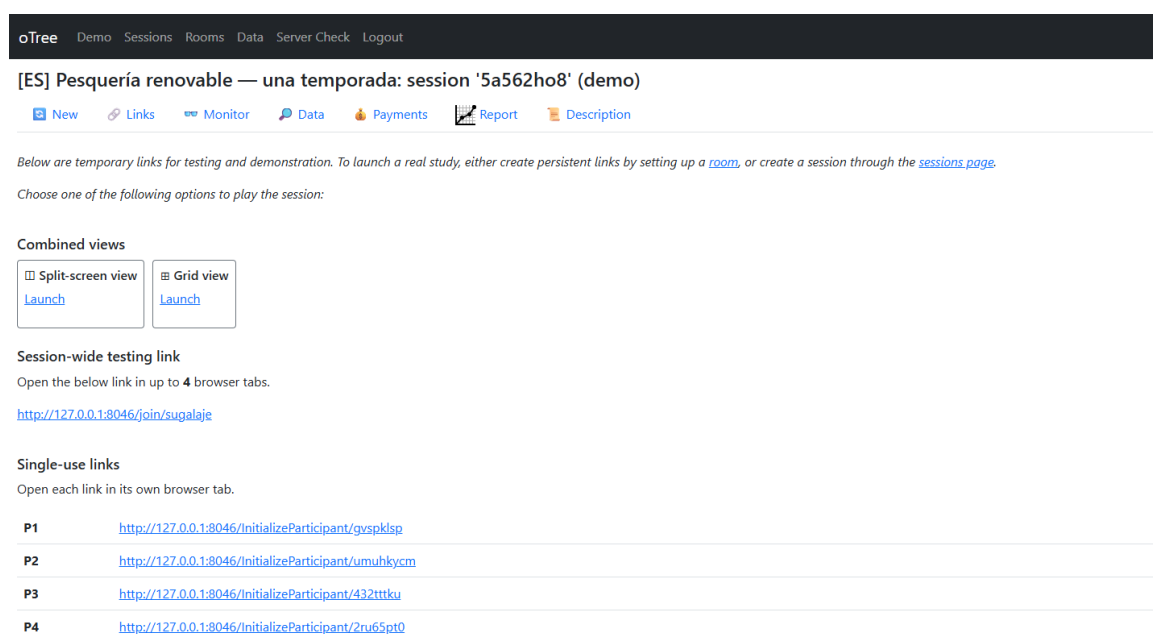


Figura 2.1: Enlaces de una sesión de demostración con cuatro pescadores.

Mantenga abiertas tres vistas: Monitor para comprobar páginas, Report para el resumen privado y la ruta de sala para ayudar a quien cierre su navegador. No utilice Report como pantalla de seguimiento pública: permanece oculto deliberadamente hasta que todas las decisiones esperadas estén completas. El profesor puede comprobar el avance sin revelar datos intermedios que influyan en quienes todavía deciden.

Punto de verificación

Antes de compartir el enlace, confirme en una última revisión: el nombre de la sesión identifica curso y tratamiento; el número de plazas es múltiplo de cuatro; la configuración corresponde al idioma anunciado; Monitor muestra el total esperado; Report abre en una pestaña privada; y la ruta entregada pertenece al salón, no a Demo ni a una persona específica. Esta comprobación de un minuto previene los errores operativos más frecuentes.

2.4 Preparación inmediata del salón

Realice una prueba breve con la misma configuración que utilizará en clase. La prueba debe llegar, como mínimo, hasta la primera decisión y la pantalla de resultados. Compruebe que la dotación, el límite de esfuerzo, el número de temporadas y la información sobre regeneración coinciden con el tratamiento anunciado. En las versiones con comunicación, verifique además que el periodo de conversación aparece antes de la decisión y que el alumnado sabe que los acuerdos no son vinculantes. Cierre esas sesiones de prueba antes de recibir a los participantes para que no se confundan con la sesión definitiva.

Cuando el grupo entre al laboratorio, proyecte solamente el nombre del salón y la ruta estable. Indique que cada estudiante debe abrir el enlace una vez y conservar esa pestaña. Si una persona recarga la página o pierde su lugar, recupérela desde Monitor antes de crear una plaza adicional. Si el número de asistentes no es múltiplo de cuatro, decida antes de iniciar si algunos actuarán como observadores o si el docente completará un grupo desde ventanas privadas. No cambie esa regla después de ver las primeras decisiones.

Registre en sus notas el nombre exacto de la configuración, la asistencia efectiva, la hora de inicio y cualquier incidencia. Anote también si hubo instrucciones orales adicionales, interrupciones o decisiones tomadas por el docente para completar grupos. Ese registro permite interpretar resultados atípicos y repetir la actividad en otro curso bajo condiciones comparables. Al terminar, confirme que Report muestra a todos los participantes esperados antes de proyectar las figuras o descargar los datos.

La experiencia del participante

3.1 Portada, reglas del laboratorio e instrucciones

La primera pantalla presenta el logotipo del laboratorio, el propósito educativo y las reglas generales: trabajar en silencio, no conversar, no observar otras pantallas y consultar al equipo del laboratorio si surge una dificultad. La persona debe aceptar estas reglas para continuar. La aceptación organiza la sesión; no sustituye el consentimiento informado cuando una actividad forme parte de investigación.



Bienvenidos al BEER Lab

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 3.1: Inicio de la experiencia del participante. Bienvenida y reglas. Continuación 1/2.

Las instrucciones muestran el caladero, los cuatro pescadores, el rango de esfuerzo, el stock y la secuencia. Es importante que el docente no resuma la regla como “más esfuerzo equivale a más ganancia”. Una persona con mayor esfuerzo obtiene una fracción mayor de la captura, pero la captura total está limitada por el stock y el esfuerzo agregado. Además, el costo de esfuerzo se paga por cada unidad elegida. La rentabilidad marginal cambia con el estado del recurso y con las elecciones de los demás.

La interfaz usa un diagrama de stock para que la decisión no sea una caja numérica aislada. El stock inicial aparece como un activo compartido; el barco y las olas ayudan a mantener visible la naturaleza del problema. Estos elementos cumplen una función pedagógica: vinculan cada número

He leído y comprendido las reglas del laboratorio.

- ☐ Sí
☐ No

Bienvenidos al BEER Lab

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 estudiaremos cómo la extracción presente modifica un recurso biológico compartido y las oportunidades económicas futuras.

Durante la sesión

- Mantenga silencio y no converse ni se comunique con otros participantes.
- Tome sus decisiones de forma individual y privada. Use únicamente las opciones de comunicación que aparezcan en el juego.
- Siga las instrucciones en pantalla. No actualice, cierre ni abandone esta página.
- Si necesita ayuda, levante la mano o contacte en privado al personal del laboratorio.

He leído y comprendido las reglas del laboratorio.

- ☐ Sí
☐ No

Comenzar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.2: Inicio de la experiencia del participante. Bienvenida y reglas. Continuación 2/2.

con una parte del sistema y reducen la posibilidad de que el participante confunda stock con captura, crecimiento o saldo en ECU.

3.2 Comprensión

Antes de decidir, cada persona responde tres preguntas. La primera calcula las ECU actuales cuando la captura y el esfuerzo están dados. La segunda calcula el crecimiento máximo de referencia. La tercera reconoce que extraer más hoy, manteniendo todo lo demás constante, reduce el stock disponible mañana. Una respuesta incorrecta devuelve un mensaje explicativo y permite intentarlo nuevamente; nadie queda eliminado por equivocarse.

El instructor no debe dictar las respuestas. Si varias personas tienen dificultades, conviene aclarar la secuencia en voz alta y pedir que cada una vuelva a calcular. Para la referencia, una captura de 10 unidades con precio 4 genera 40 ECU de ingreso; un esfuerzo de 5 cuesta 20; sumado al endowment de 40, el resultado es 60 ECU. Con crecimiento logístico, un stock remanente de 50 y tasa de 0.50 produce 12.5 unidades: $0.50 \times 50 \times (1 - 50/100)$.

Estas comprobaciones no garantizan que el participante domine el modelo completo. Verifican los componentes mínimos que necesita para tomar una decisión informada. La discusión posterior puede mostrar por qué la retroalimentación dinámica resulta difícil incluso para personas que realizan correctamente cada cálculo por separado.

3.3 Decisión de esfuerzo

En cada temporada el participante observa el stock inicial, parámetros vigentes, historial relevante y un menú de esfuerzo de 0 a 10. Las decisiones son simultáneas y privadas. En tratamientos



Versión básica · Una temporada

Cómo funciona la pesquería

Usted comparte un caladero con otras tres personas. Cada temporada todos eligen simultáneamente cuánto esfuerzo de pesca realizar.

Recursos y unidad de cuenta

Dotación monetaria por participante y ronda: 40 ECU. El stock de peces es un recurso distinto, medido en unidades de peces.

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.

Acceso abierto

Cada persona decide su esfuerzo sin coordinación vinculante.

Secuencia de una temporada

1. Observe la biomasa disponible al comenzar la temporada.
2. Elija en privado entre 0 y 10 unidades de esfuerzo.
3. El esfuerzo del grupo determina la captura total; cada captura individual es proporcional al esfuerzo propio.
4. La biomasa que queda se regenera y se convierte en el stock de la temporada siguiente.
5. Observe sus ECU y la nueva biomasa antes de continuar.

Dinámica biológica

La biomasa máxima es 100. La captura aumenta con el stock y con el esfuerzo. Como máximo puede extraerse 80% del stock en una temporada. Después de la captura, la biomasa remanente crece con una regla logística.

$$\text{crecimiento} = \text{tasa} \times \text{biomasa remanente} \times (1 - \text{biomasa remanente}/100)$$

Ingresos y costos

Cada temporada empieza con 40 ECU. Usted recibe el precio por su captura y paga 4 ECU por cada unidad de esfuerzo. Un esfuerzo alto puede elevar la captura actual, pero reduce la biomasa y la productividad futura.

$$\text{ECU actuales} = 40 + \text{precio} \times \text{captura individual} - 4 \times \text{esfuerzo}$$

Ejemplo resuelto

Con stock 100, esfuerzo propio 5 y esfuerzo total 20, su captura es **10,0** unidades de biomasa, y obtiene **60,0 ECU** ECU en la temporada. Si después de pescar quedan 50 unidades, la regeneración es **12,5** unidades.

Las ECU se acumulan durante las temporadas activas. La biomasa pertenece al caladero y continúa de una temporada a la siguiente.

Continuar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.3: Instrucciones actuales de la edición básica, con recursos iniciales y unidades experimentales.



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



Pesquería renovable

Preguntas de comprensión

Responda correctamente antes de tomar decisiones. Puede volver a consultar las instrucciones.

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.

En el ejemplo anterior, ¿cuántas ECU obtiene la persona en esa temporada?

ECU

Tu respuesta: 61. La respuesta correcta es 60. Revise las tres respuestas. Recuerde incluir el costo del esfuerzo y aplicar la regeneración a la biomasa que queda después de pescar.

Si quedan 50 unidades después de la captura, ¿cuánto crece la biomasa?

unidades de biomasa

Si hoy aumenta la captura total, manteniendo lo demás constante, ¿qué ocurre con la biomasa disponible para la próxima temporada?



Revisar mis respuestas

Con tecnología de aTree

Figura 3.4: Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas.

especiales aparecen únicamente los elementos pertinentes: pronóstico ecológico, aviso del choque o factor de descuento. La interfaz conserva la misma jerarquía visual para que una diferencia de conducta no sea causada por un rediseño innecesario de la pantalla.



Figura 3.5: Pantalla de esfuerzo en la versión básica.

El esfuerzo es una decisión productiva y extractiva. Cero evita el costo y deja a esa persona sin captura; diez maximiza su peso relativo dentro de la captura del grupo, pero no garantiza el mayor beneficio. Si todos aumentan esfuerzo, la captura deseada puede alcanzar el límite ecológico de 80 % del stock y el costo agregado crece. El menú entero facilita comparar frecuencias y construir histogramas claros.

Tras enviar, la persona espera hasta que las otras tres integrantes del caladero decidan. La espera es necesaria porque la captura depende del esfuerzo total. Si alguien permanece demasiado tiempo, Monitor permite identificar la página pendiente sin conocer qué esfuerzo elegirá. No avance manualmente salvo que una falla técnica haya desconectado definitivamente a un participante y el protocolo del curso contemple esa intervención.

3.4 Resultado de la temporada y resumen final

La pantalla de resultados reconstruye el flujo completo: stock inicial, choque externo si lo hubo, esfuerzo individual y total, captura individual y del grupo, stock remanente, crecimiento, stock siguiente, ingreso, costo y ECU. La información aparece en bloques separados para impedir que captura y crecimiento se lean como la misma cantidad.

En versiones de diez temporadas, la persona ve la evolución y continúa con el mismo caladero o es reasignada, según la configuración. El resumen final presenta ganancias acumuladas, biomasa final y elementos especiales como descuento o bono. Ese resumen es privado: sirve para cerrar la experiencia individual, mientras que el informe docente muestra únicamente agregados para la discusión colectiva.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.6: Resultados individuales y trayectoria. Resultado de una temporada.



Actividad completada

La actividad terminó. Espere las instrucciones del docente y no cierre esta página.

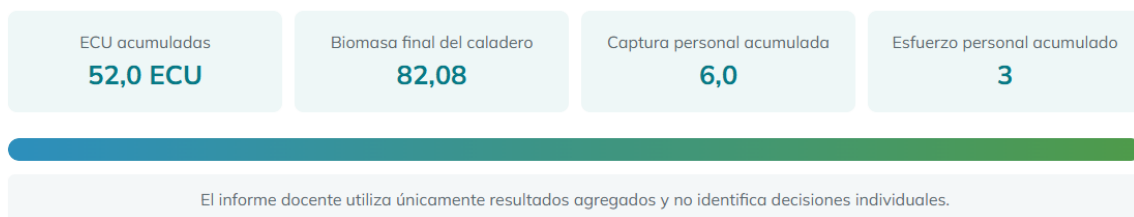
Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.7: Resumen final del participante.

Cómo leer la pantalla sin anticipar el feedback

Durante la actividad, permita que cada persona compruebe su cálculo y avance sin comentar en voz alta si el resultado es alto o bajo. La pantalla está diseñada para responder tres preguntas inmediatas: qué eligió la persona, qué hizo el grupo y cómo respondió el recurso. Todavía no responde si la trayectoria fue eficiente ni qué institución sería preferible.

Si alguien pregunta por qué su captura cambió aunque repitió esfuerzo, remítalo al stock inicial y al esfuerzo total mostrados en la misma pantalla. Esa aclaración explica la regla sin recomendar la siguiente decisión. Si pregunta qué debería elegir, recuerde que el propósito es tomar una decisión propia bajo las reglas presentadas.

En el resumen final, pida observar la diferencia entre ganancia acumulada y biomasa. Las dos variables pueden moverse en la misma dirección durante parte de la sesión y divergir después. Conservar esta tensión hasta el informe colectivo mejora el feedback: el estudiante llega con una experiencia privada, pero la clase interpreta patrones agregados y anónimos.

Modelo bioeconómico y ejemplos

4.1 De esfuerzo a captura

Sea S_t el stock disponible al inicio de la temporada t , $e_{it} \in \{0, 1, \dots, 10\}$ el esfuerzo del pescador i y $E_t = \sum_i e_{it}$ el esfuerzo agregado. La captura deseada del grupo es

$$H_t^d = 0.02S_tE_t.$$

Para evitar que una sola temporada elimine mecánicamente todo el recurso, la captura efectiva se limita a 80 % del stock disponible:

$$H_t = \min\{H_t^d, 0.8S_t\}.$$

Cuando $E_t > 0$, la captura individual se asigna proporcionalmente:

$$h_{it} = H_t \frac{e_{it}}{E_t}.$$

Si nadie pesca, todas las capturas son cero. La regla combina competencia por una producción común y ventaja privada de esfuerzo. El coeficiente 0.02 y el límite son decisiones pedagógicas: producen trayectorias visibles dentro de diez temporadas sin pretender calibrar una especie real.

Considere $S_t = 100$ y esfuerzos 2, 4, 6, 8. El esfuerzo total es 20; la captura deseada es 40, menor que el límite de 80. La captura se reparte 4, 8, 12 y 16. Con precio 4 y costo unitario de esfuerzo 4, el pescador con esfuerzo 2 obtiene $40 + 4(4) - 4(2) = 48$ ECU; quien eligió 8 obtiene $40 + 4(16) - 4(8) = 72$. Este cálculo muestra el atractivo privado de aumentar esfuerzo cuando los demás están dados.

Ahora suponga que todos eligen 10. La captura deseada sería 80 y coincide con el límite. Cada uno recibe 20 unidades y obtiene $40 + 4(20) - 4(10) = 80$ ECU. El resultado actual parece atractivo, pero deja solo 20 unidades antes de la regeneración. La consecuencia intertemporal aparece en la siguiente etapa.

4.2 Crecimiento logístico

Después de pescar queda $R_t = S_t - H_t$, salvo que un choque exógeno haya reducido primero el stock disponible. El crecimiento natural es

$$G_t = rR_t \left(1 - \frac{R_t}{K}\right),$$

donde $K = 100$ es la capacidad de carga y $r = 0.50$ en la referencia. El stock siguiente es $S_{t+1} = \min\{K, R_t + G_t\}$. El crecimiento es cero en stock cero y en capacidad de carga; alcanza

su máximo alrededor de $K/2$. Con $R_t = 50$, el crecimiento es 12.5. Con $R_t = 20$, es 8; el stock siguiente del ejemplo de esfuerzo máximo es apenas 28.

La forma logística corrige dos intuiciones imprecisas. Primero, dejar más peces no siempre genera más crecimiento absoluto: cerca de la capacidad de carga el ambiente limita la expansión. Segundo, llevar el stock a niveles bajos no permite una recuperación proporcionalmente rápida: al haber poca biomasa reproductiva, el flujo de crecimiento también es pequeño. Por eso la relación entre conservación, rendimiento y tiempo no se resume en “pescar menos siempre” ni en “la naturaleza repone lo extraído”.

Fundamento teórico

El modelo adapta la tradición Gordon–Schaefer a un ejercicio de aula. Schaefer formaliza la relación entre esfuerzo, stock y captura; Gordon muestra cómo el acceso común disipa rentas; Clark destaca que precios, crecimiento y descuento pueden volver económicamente atractiva la sobreexplotación. La aplicación conserva esos mecanismos con parámetros transparentes y una interfaz accesible.

4.3 Beneficios actuales, acumulados y descontados

Con precio p y costo unitario $c = 4$, las ECUcorrientes son

$$\pi_{it} = 40 + ph_{it} - ce_{it}.$$

El endowment de 40 evita saldos negativos en los parámetros normales y funciona como base contable. No representa peces ni una cuota. El ingreso depende de la captura; el costo depende del esfuerzo. El reporte separa esos componentes para que un beneficio alto no se interprete automáticamente como productividad ecológica.

En el tratamiento de mayor descuento, el valor acreditado es $\delta^{t-1}\pi_{it}$ con $\delta = 0.75$. La regla no cambia la biología ni las ECUcorrientes que la persona genera; cambia cuánto pesan en el total acreditado los resultados alejados en el tiempo. En la temporada 1 el factor es uno; en la 2, 0.75; en la 3, 0.5625. Esta transparencia permite discutir impaciencia sin esconderla en una tasa continua.

En el tratamiento de bono, cada participante recibe al final $0.20S_{T+1}$ ECUadicionales. El bono es idéntico para los cuatro integrantes del caladero y asigna un valor privado al stock terminal. No remunera directamente el crecimiento de cada temporada y no convierte a nadie en propietario exclusivo. Sirve para preguntar si una señal terminal relativamente pequeña puede modificar una secuencia de incentivos actuales.

4.4 Referencias para interpretar eficiencia

El juego no impone un único “esfuerzo correcto”. El docente puede construir tres referencias. La referencia individual de corto plazo pregunta qué esfuerzo aumenta las ECUactuales cuando las decisiones de los demás están fijas. La referencia del grupo compara la suma de ECUactuales entre perfiles de esfuerzo. La referencia dinámica compara el valor total de trayectorias, incluyendo cómo el stock transforma las capturas futuras. Es posible que estas referencias ordenen perfiles de manera diferente.

Para ilustrarlo, calcule en clase tres escenarios simétricos con el stock inicial observado: esfuerzo 2, 5 y 10 por persona. Pida al grupo proyectar captura, costo, stock siguiente y beneficio agregado. Después repita el ejercicio usando el stock de la temporada final. La misma acción tendrá efectos

distintos porque el sistema es dependiente del estado. Este contraste suele ser más útil que presentar un óptimo cerrado desconectado de la sesión.

Con stock 100, los tres perfiles producen una comparación particularmente clara:

e_i	E	H	Stock siguiente	ECU por persona	ECU del grupo
2	8	16	90.72	48	192
5	20	40	72.00	60	240
10	40	80	28.00	80	320

La tabla no identifica por sí sola un óptimo dinámico. Muestra que, en la primera temporada, el perfil de mayor esfuerzo produce más ECU corrientes y al mismo tiempo deja un stock mucho menor. La comparación de diez temporadas exige valorar las capturas que ese stock permitirá, los costos futuros y el criterio de descuento. Proyectar esta tabla antes de mostrar la trayectoria ayuda a que los estudiantes formulen la tensión con números y no solo con lenguaje ambiental.

Ejercicio de sensibilidad

Use la misma tabla para modificar un parámetro a la vez. Con precio 6, recalcule las ECU corrientes sin tocar captura ni crecimiento; con regeneración lenta, conserve las ECU de la temporada y recalcule solamente el stock siguiente; con descuento, mantenga ambos resultados físicos y cambie su peso en el total acreditado. Este procedimiento hace visible qué ecuación cambia en cada tratamiento.

Después pida a tres equipos formular una predicción distinta. El primero considera únicamente la ganancia actual, el segundo la suma no descontada de diez temporadas y el tercero un valor ambiental adicional por biomasa. Las diferencias entre sus recomendaciones no son errores aritméticos: provienen del objetivo elegido. El ejercicio prepara la discusión normativa y evita hablar de eficiencia sin declarar quién valora qué resultados y en qué horizonte.

Finalmente, compare el cálculo con la sesión. Si el comportamiento observado no coincide con la referencia, enumere razones antes de elegir una: expectativas sobre otros, preferencias sociales, error de cálculo, regla heurística, incertidumbre o deseo de experimentar. Los datos de una sola sesión rara vez distinguen todas estas explicaciones, pero el modelo señala qué medición adicional sería útil.

Predicciones, evidencia y mecanismos

5.1 Acceso abierto y renta del recurso

En un régimen de acceso abierto cada usuario considera el beneficio privado de su esfuerzo, pero comparte parte del costo que la reducción del stock impone al grupo y al futuro. La predicción cualitativa es esfuerzo excesivo respecto de una elección coordinada que internalice todos los efectos. A medida que entran esfuerzo y capacidad, la renta del recurso puede disiparse: el ingreso bruto aumenta menos que el costo total, y el stock menor reduce productividad.

Esta lógica no requiere mala intención. Una persona puede preferir que el grupo conserve y, al mismo tiempo, temer que reducir unilateralmente su esfuerzo ceda captura a otros sin proteger el stock. Las expectativas sobre reciprocidad y cumplimiento son parte del problema. La actividad permite preguntar qué creía cada participante que harían los demás, aunque esas creencias no se elicitaban formalmente en esta versión.

La versión de una temporada ofrece una referencia cercana al incentivo estático. Las versiones repetidas añaden futuro, aprendizaje e historia. Si el esfuerzo cae con rondas, el patrón puede reflejar comprensión ecológica, coordinación tácita, respuesta a un stock menor o simple adaptación al costo. Si aumenta, puede reflejar competencia por un recurso decreciente, búsqueda de ingresos inmediatos o expectativas pesimistas sobre otros. El reporte ayuda a distinguir descripciones; una sesión aislada no identifica por sí sola la causa.

5.2 Dinámica, descuento y sobreexplotación

Clark muestra que la decisión económica sobre un recurso vivo depende de la tasa de crecimiento, el precio, los costos y el descuento. Un futuro poco valorado hace menos atractiva la conservación; un precio alto eleva el retorno inmediato de extraer; una regeneración lenta reduce lo que se obtiene al esperar. Estos mecanismos aparecen por separado en las variantes para que el docente pueda comparar cambios limpios en el entorno.

El factor de descuento debe interpretarse con cuidado. No describe necesariamente impaciencia psicológica individual: puede representar inseguridad sobre el derecho futuro, riesgo de que otros extraigan primero, presión financiera o una tasa social de descuento. Pedir al estudiante que identifique estas interpretaciones enriquece el ejercicio y evita convertir δ en una etiqueta moral.

El precio alto tampoco prueba que los mercados causen inevitablemente colapso. El precio es una señal dentro de un conjunto institucional. Derechos seguros, límites, impuestos, monitoreo o acuerdos pueden modificar la respuesta. Precisamente por ello la pesquería con cuotas aparece como una familia separada: permitirá comparar acceso abierto con derechos explícitos sin cargar esta primera actividad con demasiadas reglas.

5.3 Información y percepciones de la bioeconomía

Moxnes documenta que la sobreexplotación puede surgir no solo del incentivo estratégico, sino también de percepciones incorrectas sobre la relación entre stock, crecimiento y captura. Una persona puede comprender que pescar reduce peces y aun así suponer que la regeneración es proporcional o que el stock responde con mayor rapidez de la real. El tratamiento de pronóstico ecológico enfrenta este canal mostrando escenarios antes de decidir.

Si el pronóstico reduce esfuerzo y conserva stock, el resultado es compatible con que la información ayudó. No demuestra que todo el problema fuera cognitivo: la tabla también puede hacer más saliente la interdependencia o crear una recomendación implícita. Si no cambia conducta, tampoco demuestra que la información carezca de valor; los incentivos privados pueden dominar aun cuando la dinámica sea entendida. El feedback debe presentar estas interpretaciones alternativas.

5.4 Comunicación, cooperación e instituciones

La literatura de recursos de uso común, asociada especialmente con Elinor Ostrom y numerosos experimentos de laboratorio y campo, muestra que la comunicación puede facilitar coordinación, construir compromisos y hacer visibles normas compartidas. En esta aplicación, cada pescador recomienda simultáneamente un nivel de esfuerzo. Las recomendaciones se muestran antes de la decisión y no son vinculantes. No hay chat libre, sanciones ni reputación nominal.

Esta estructura protege el control pedagógico y evita mensajes impropios, pero limita lo que puede concluirse. Una recomendación numérica permite coordinar un punto focal; no permite argumentar, prometer condicionalmente ni diseñar una regla compleja. Una reducción del esfuerzo después de recomendar puede reflejar coordinación; una brecha entre recomendación y acción puede revelar tentación, incertidumbre o uso estratégico del mensaje. Compare promedio recomendado, promedio elegido y dispersión, sin señalar individuos.

Guion para el feedback

Pregunte en este orden: ¿qué ocurrió con el stock? ¿Qué pasó con el esfuerzo total? ¿Cómo cambió la captura por unidad de esfuerzo? ¿Las ganancias actuales y acumuladas cuentan la misma historia? ¿Qué mecanismo puede conectar esas variables? Solo después compare con acceso abierto o con otro tratamiento. Este orden mantiene separadas descripción, explicación y evaluación normativa.

Informe docente y lectura de resultados

6.1 Revelación controlada

El informe docente es privado y se mantiene oculto mientras falten decisiones. La pantalla explica cuántas observaciones se esperan y cuántas están completas. Esta barrera impide que el docente revele una distribución parcial y altere las decisiones restantes. Cuando termina la sesión aparece el botón **Revelar resultados agregados**; la revelación ocurre en el navegador del docente y no modifica los datos.

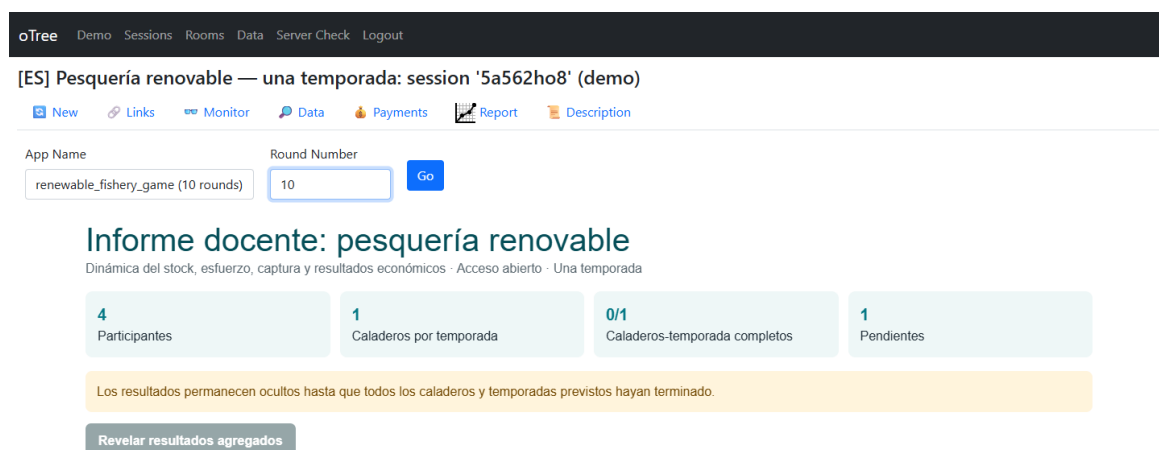


Figura 6.1: Control de revelación de resultados. Informe protegido durante la sesión.

La cabecera resume participantes, caladeros, temporadas, esfuerzo medio, biomasa final, captura, beneficios y proporción de caladeros sostenibles. Después aparecen histogramas de esfuerzo y biomasa final, gráficos de evolución por temporada y tablas. Los colores mantienen funciones consistentes: azul para decisiones o series principales, verde para conservación y naranja o rojo para presión y alertas. Los rótulos aparecen dentro de contenedores, no como fragmentos azules sueltos.

6.2 Indicadores centrales

Esfuerzo medio describe la intensidad individual, pero puede ocultar dispersión. Un promedio de cinco puede surgir de cuatro elecciones de cinco o de una mezcla de cero y diez. El histograma debe acompañarlo. **Esfuerzo total** conecta directamente con captura deseada y permite comparar caladeros.

Biomasa final resume el estado terminal. No mide por sí sola eficiencia: un grupo podría conservar todo y renunciar a capturas valiosas, o extraer de manera compatible con regeneración. Compare

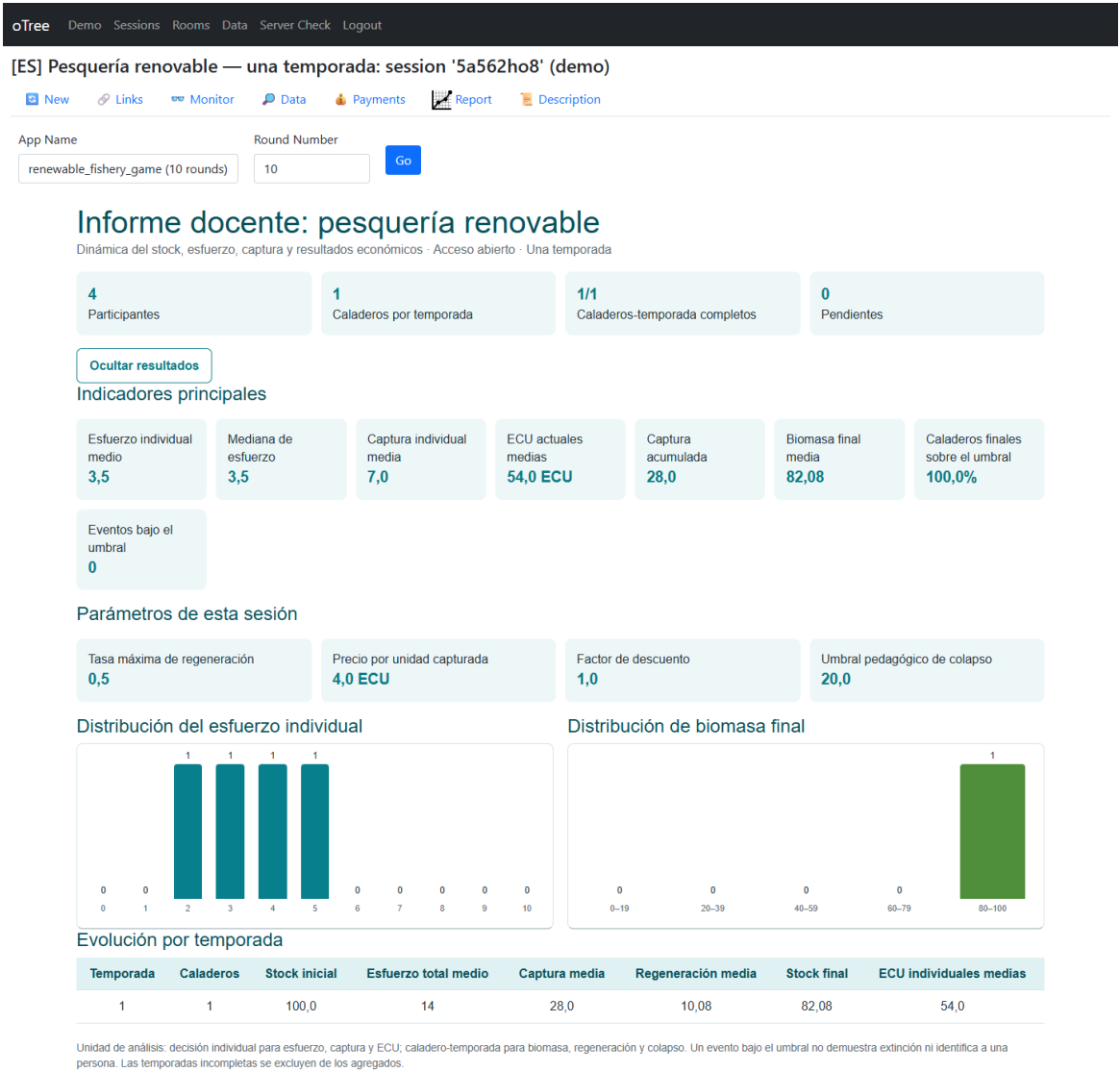


Figura 6.2: Informe agregado después de revelar.

biomasa con captura acumulada y ECU. La **tasa de sostenibilidad** clasifica los caladeros según el umbral transparente usado por el reporte; úsela como señal descriptiva, no como una frontera biológica universal.

Captura por unidad de esfuerzo aproxima productividad. Cuando cae, el grupo puede estar gastando más esfuerzo para obtener cada unidad. Este indicador conecta la ecología con la renta económica y ayuda a explicar por qué más barcos o más horas no garantizan más beneficio neto.

Beneficio corriente, acreditado y acumulado debe distinguirse. En la variante de descuento, la diferencia es mecánica y pedagógicamente central. En el bono, el pago terminal aparece por separado. La suma de saldos realizados puede verse afectada por el horizonte y el tratamiento; no compare niveles entre configuraciones sin recordar los parámetros.

6.3 Histogramas y trayectorias

Los histogramas preservan la distribución que un promedio elimina. Pregunte si hay consenso, polarización o colas. En comunicación, compare la distribución de recomendaciones con la de esfuerzos. En precio alto, examine si toda la masa se desplaza o si solo crece la frecuencia de máximos. En choque, separe antes y después de la temporada 5.

El gráfico temporal coloca esfuerzo, stock y captura en su secuencia. No interprete una correlación contemporánea sin considerar rezagos: el esfuerzo de t afecta el stock de $t + 1$, mientras que la captura de t depende del stock inicial de t . Marcar esta temporalidad evita atribuir a una decisión un estado que ya existía cuando se tomó.

6.4 Protocolo de lectura en cinco pasos

Primero describa el contexto: tratamiento, número de caladeros y rondas. Segundo lea la decisión: nivel y dispersión del esfuerzo. Tercero siga el mecanismo físico: captura, remanente, crecimiento y stock siguiente. Cuarto conecte con resultados económicos: ingreso, costo, productividad y ECU. Quinto compare con una referencia o tratamiento y declare qué información faltaría para una afirmación causal.

Evite comenzar preguntando “¿quién fue egoísta?”. Esa formulación personaliza un problema de incentivos, expectativas y dinámica. Use preguntas sobre decisiones y estados. La anonimidad permite discutir patrones sin exponer a estudiantes, y también mejora la calidad conceptual del feedback.

6.5 Preguntas de diagnóstico

Antes de atribuir un patrón a cooperación, plantee cuatro comprobaciones. ¿C cambió el esfuerzo cuando cambió el stock? ¿Cayó la productividad aunque el esfuerzo permaneciera estable? ¿Los caladeros siguieron trayectorias parecidas o divergentes? ¿La distribución contiene consenso o una mezcla de extremos? Cada pregunta apunta a una parte distinta del mecanismo.

En comunicación, añada la brecha entre recomendación y esfuerzo. En pronóstico, compruebe si las decisiones responden a escenarios que producen stocks diferentes. En descuento, separe ECU corrientes y acreditadas. En choque, use temporada 4 como referencia inmediata y observe temporadas 5 y 6. En precio alto, compare ingreso bruto y beneficio neto. En bono, examine cuándo comienza el ajuste, no solo el stock terminal.



Figura 6.3: Informe extendido de acceso abierto con distribuciones y trayectorias.

Para el docente

Si el reporte no permite responder una pregunta, preséntelo como una necesidad de medición. Evite completar el vacío con una historia psicológica. El objetivo del feedback es enseñar a relacionar evidencia y mecanismo, incluido el reconocimiento explícito de lo que la sesión no identifica.

Versiones básicas

7.1 Una temporada

Esta configuración aísla el problema estático. Es apropiada para introducir externalidades, funciones de producción o juegos simultáneos en una clase breve. Como no hay temporada posterior, la biomasa final no genera capturas futuras ni bono. El docente puede usarla como línea de base antes de anunciar que el recurso se repetirá.

La predicción no debe presentarse como “todos elegirán diez”. El costo de esfuerzo, la regla proporcional, expectativas y preferencias sociales pueden producir respuestas diversas. El valor pedagógico reside en observar la tensión: cada persona puede ganar participación aumentando su esfuerzo, pero el grupo paga costos y agota stock. Después del resultado, calcule perfiles simétricos y pregunte qué cambiaría si el stock tuviera valor futuro.

7.2 Diez temporadas con grupo fijo

Los cuatro pescadores permanecen juntos y el stock de su caladero evoluciona. La repetición permite aprendizaje, coordinación tácita y dependencia histórica. Una extracción alta al principio reduce el conjunto de oportunidades posteriores; una trayectoria moderada puede sostener productividad. La identidad anónima dentro del grupo se conserva mediante la continuidad, aunque la interfaz no muestre nombres.

Use esta versión cuando el objetivo sea conectar dilema social y dinámica. Antes de iniciar, no diga que la cooperación aumentará pagos; permita que los estudiantes descubran la relación. En el feedback, compare primeras y últimas temporadas, identifique puntos de inflexión y pregunte si el grupo respondió al stock o simplemente repitió una regla.

7.3 Diez temporadas con reasignación

En esta versión los caladeros conservan su posición y su historia ecológica, mientras los participantes son reasignados entre grupos. La distinción es importante: el recurso no se reinicia al cambiar compañeros. Una persona puede llegar a un caladero degradado por decisiones previas o beneficiarse de uno conservado. La movilidad reduce continuidad social y crea una externalidad entre cohortes.

El tratamiento permite hablar de usuarios transitorios, migración laboral, concesiones cortas o rotación de flotas. No equivale a emparejamiento completamente nuevo con recursos nuevos. En el feedback, compare dispersión entre caladeros, respuesta al stock recibido y diferencias frente al grupo fijo. Evite atribuir causalidad si las sesiones se corrieron con cursos o tamaños distintos.

Variantes extendidas

8.1 Acceso abierto

La variante extendida de acceso abierto usa diez temporadas con grupos fijos y parámetros de referencia. Sirve como comparación común para los demás tratamientos. Stock inicial 100, tasa de crecimiento 0.50, precio 4, costo de esfuerzo 4 y ausencia de mensajes, pronósticos, choques o bonos. Su ventaja frente a la básica repetida es organizativa: aparece dentro del menú extendido y facilita ejecutar comparaciones institucionales con la misma estructura.



Temporada 1 de 10 · Acceso abierto

Elija su esfuerzo de pesca

El esfuerzo aumenta su participación en la captura, pero tiene costo y reduce el stock que podrá regenerarse.

Biomasa al inicio

100,0

unidades de biomasa

Stock relativamente alto

Su esfuerzo

0 significa no pescar esta temporada; 10 es el esfuerzo máximo.

Confirmar mi esfuerzo

Con tecnología de [qTree](#)

Figura 8.1: Decisión inicial en acceso abierto extendido.

Antes de comparar, documente número de caladeros, esfuerzo inicial y biomasa inicial. Después examine si las trayectorias convergen. Una caída general del stock puede coexistir con diferencias relevantes de velocidad, productividad y beneficios. Tome esta variante como referencia empírica de la clase, no como un parámetro universal.

8.2 Comunicación estructurada

Antes de cada decisión, cada persona recomienda un esfuerzo entre 0 y 10. Las cuatro recomendaciones aparecen simultáneamente y luego cada participante elige en privado. El mensaje no es vinculante, no revela quién recomendó qué y no permite chat libre. La estructura reduce riesgos de coordinación externa y conserva anonimidad.

Temporada 1 de 10

Recomendación al grupo

Indique cuánto esfuerzo individual recomienda para cada persona. Las cuatro recomendaciones se mostrarán antes de decidir, pero nadie está obligado a cumplirlas.

Biomasa al inicio

100,0

unidades de biomasa

Esfuerzo individual recomendado

—

Compartir recomendación

Con tecnología de [qTree](#)

Figura 8.2: Comunicación estructurada en dos etapas. Recomendación no vinculante.

Compare recomendación media, dispersión y esfuerzo realizado. Coincidencia puede indicar coordinación; esfuerzo mayor que la recomendación puede indicar desviación o expectativas pesimistas; esfuerzo menor puede reflejar prudencia. Pregunte si el mensaje cambió expectativas, normas o simplemente hizo saliente una opción. La evidencia experimental encuentra con frecuencia que la comunicación mejora cooperación, pero su eficacia depende de repetición, credibilidad y posibilidad de responder.

8.3 Mayor descuento del futuro

Esta variante muestra ECUcorrientes y aplica un factor $\delta = 0.75$ a los resultados acreditados de temporadas posteriores. La diferencia aparece explícitamente para que el participante comprenda que una misma ganancia corriente pesa menos en el total. Biología, precio y costo permanecen constantes.

La hipótesis es mayor presión temprana cuando conservar genera beneficios acreditados más lejanos. Sin embargo, un grupo puede moderar esfuerzo por normas o por mantener productividad inmediata. Discuta interpretaciones del descuento: impaciencia, inseguridad, riesgo político o necesidad de liquidez. No trate el parámetro como diagnóstico de preferencias personales porque fue asignado por la configuración.

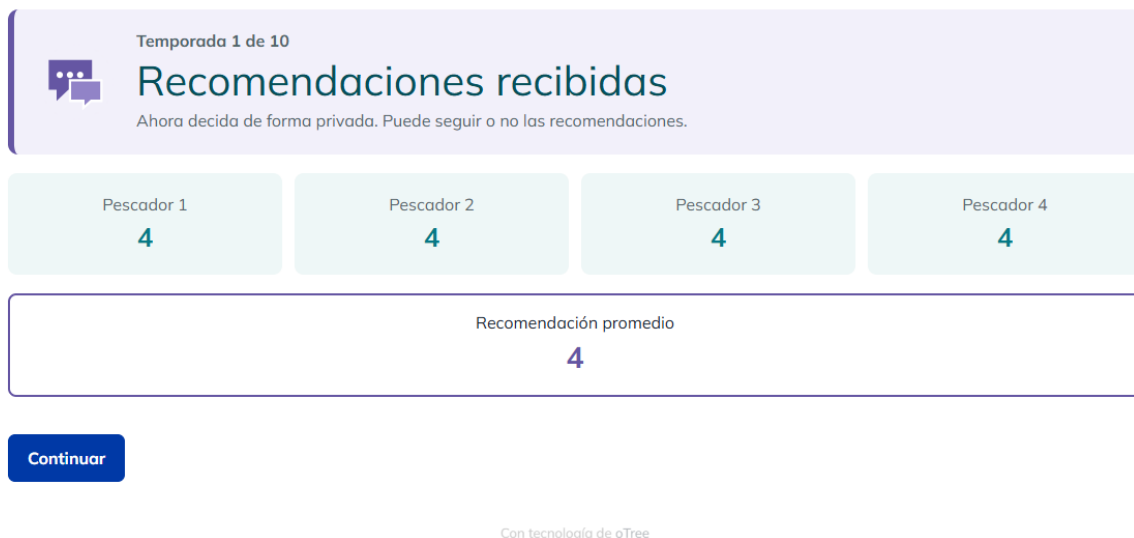


Figura 8.3: Recomendaciones agregadas antes de decidir.



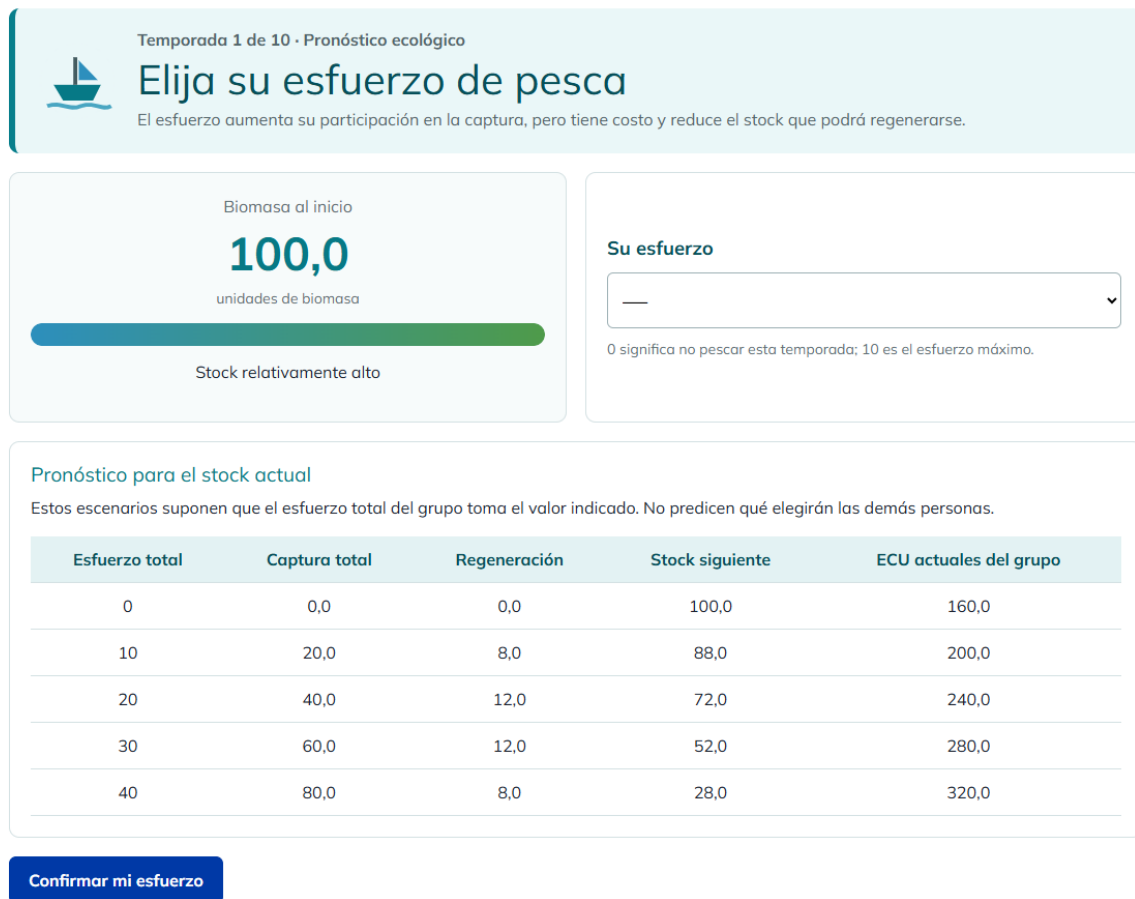
Figura 8.4: Descuento transparente de pagos futuros. Temporada inicial, factor uno.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 8.5: Temporada 2, factor 0.75.

8.4 Pronóstico ecológico

La pantalla de decisión incorpora una tabla de escenarios que traduce combinaciones de esfuerzo agregado en captura y stock siguiente, dados los parámetros relevantes. El pronóstico no ordena qué elegir ni revela futuras decisiones. Reduce la carga de simular mentalmente la retroalimentación.



Con tecnología de [oTree](#)

Figura 8.6: Pronóstico ecológico integrado a la decisión.

Compare con acceso abierto el nivel y la variabilidad del esfuerzo, la biomasa y la productividad. Si mejora conservación, señale que el canal puede combinar comprensión y saliencia. Si no mejora, destaque que información correcta no elimina el incentivo de apropiación. Pida a los estudiantes proponer un pronóstico alternativo y explicar qué dato adicional necesitarían.

8.5 Regeneración lenta

La tasa de crecimiento baja de 0.50 a 0.25; lo demás permanece igual. Con stock remanente 50, el crecimiento es 6.25 en lugar de 12.5. El recurso tiene menos capacidad de absorber extracción y tarda más en recuperarse. La pregunta central es si los usuarios ajustan esfuerzo a una resiliencia menor.

No compare únicamente biomasa final, porque una misma conducta produce una trayectoria peor

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 8.7: Resultado con regeneración lenta.

cuando cambia r . Compare también esfuerzo: adaptación significa que las decisiones responden a la nueva biología. Si el esfuerzo no cambia, el caso ilustra cómo una regla estable puede ser insostenible al cambiar el ecosistema. Conecte con cambio climático, degradación de hábitat o incertidumbre biológica sin afirmar que el parámetro representa una especie concreta.

8.6 Choque ambiental

Al inicio de la temporada 5, antes de pescar, el stock pierde 30 % por una perturbación externa. El aviso distingue la pérdida del efecto de esfuerzo. El choque no castiga una conducta específica y todos los integrantes del caladero enfrentan el nuevo estado.






Temporada 5 de 10 • Choque ambiental

Elija su esfuerzo de pesca

El esfuerzo aumenta su participación en la captura, pero tiene costo y reduce el stock que podrá regenerarse.

Choque ambiental observado

Antes de las decisiones, el stock cayó por una causa externa.

Stock previo: **59,12** Pérdida externa: **-17,74**

Biomasa al inicio

41,38

unidades de biomasa

Stock relativamente alto

Su esfuerzo

—

▼

0 significa no pescar esta temporada; 10 es el esfuerzo máximo.

Confirmar mi esfuerzo

Con tecnología de [gTree](#)

Figura 8.8: Choque ambiental y respuesta del grupo. Aviso del choque al entrar en temporada 5.

Compare temporadas 4, 5 y 6: estado recibido, esfuerzo y recuperación. La pregunta no es solo si cae el stock, pues esa caída está programada, sino si el grupo adapta su conducta. Un esfuerzo menor puede proteger la recuperación; uno mayor puede reflejar carrera por capturar un recurso ahora incierto. Discuta resiliencia ecológica y social por separado.

8.7 Precio alto del pescado

El precio aumenta de 4 a 6 ECUpor unidad capturada. El costo de esfuerzo y la dinámica biológica no cambian. La pregunta es cómo una mayor rentabilidad bruta modifica presión, renta y stock. La respuesta no tiene por qué ser monotónica si la captura cae por agotamiento.

Compare ingreso, costo, beneficio y captura por esfuerzo. Un precio alto puede elevar ganancias al principio y acelerar la pérdida de productividad. También puede hacer rentable esfuerzo que antes

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 8.9: Resultado posterior a la perturbación.

Con tecnología de [oTree](#)

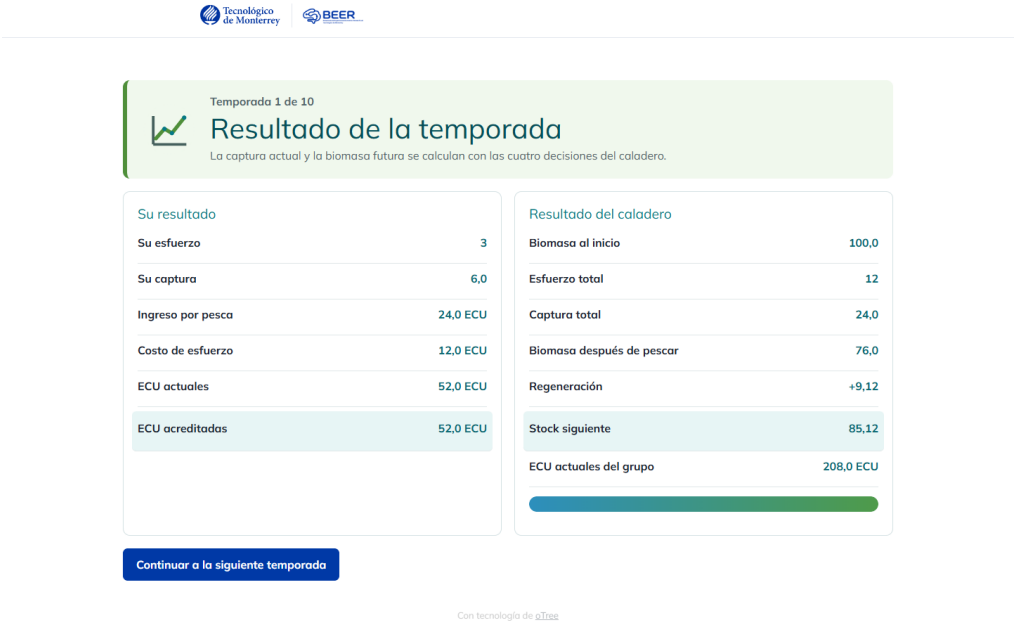
Figura 8.10: Resultados con precio alto del pescado.

no lo era. Relacione el tratamiento con demanda internacional o cambios tecnológicos, aclarando que un mercado real incluye costos, regulación y elasticidades ausentes aquí.

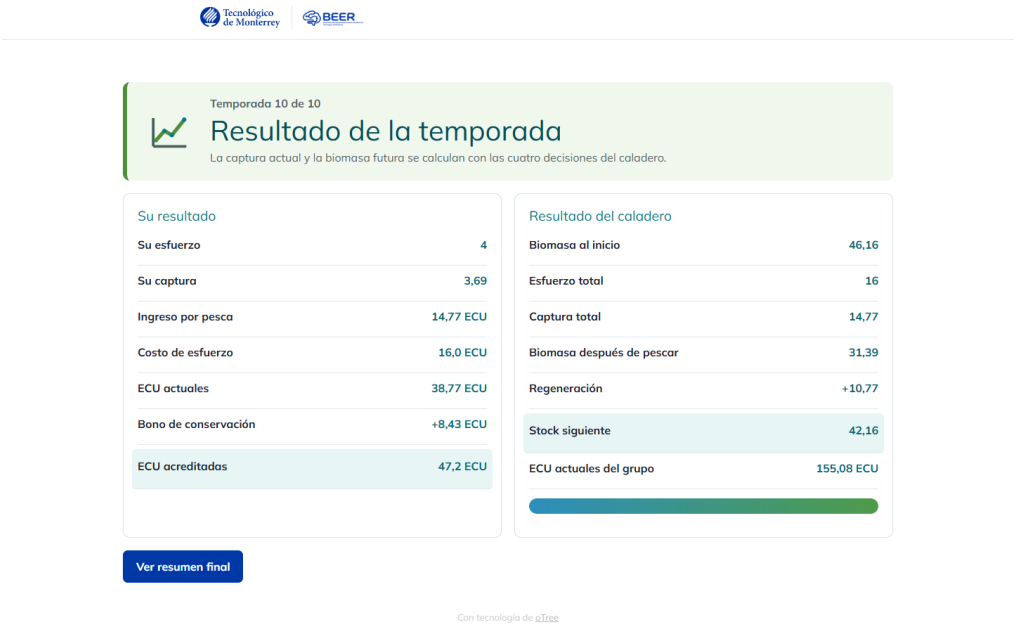
8.8 Bono de conservación

Al final de la temporada 10, cada integrante recibe 0.20 ECUpor unidad de stock terminal. El bono crea un valor compartido de conservación que se suma a los pagos corrientes. Su monto máximo por persona es 20 ECUsi el stock termina en 100.

Evalúe si el efecto aparece desde temprano o solamente al final. Un bono terminal puede sufrir descuento, dudas sobre reciprocidad o tentación de extracción previa. Compare el costo fiscal total del bono con biomasa adicional y beneficios del grupo, sin concluir bienestar social completo: el juego no asigna valor externo a biodiversidad, empleo ni consumo de pescado.



(a) El bono se anuncia desde el inicio.



(b) Cálculo del bono al finalizar.

Figura 8.11: Incentivo terminal de conservación.

Implementación paso a paso

9.1 Antes de la clase

Defina una pregunta principal. Para una introducción, compare una temporada con grupo fijo. Para instituciones, compare acceso abierto y comunicación. Para economía de recursos, compare crecimiento normal y lento. Para descuento, use acceso abierto y mayor descuento. Evite correr más de dos tratamientos en una sola clase salvo que disponga de asistentes y noventa minutos.

Prepare una hoja con configuración, número de participantes, hora de apertura y ruta. Pruebe el salón en modo incógnito y confirme idioma. Verifique que la portada, comprensión, decisión, resultado, resumen y reporte carguen sin Debug info. Cierre sesiones de ensayo para no confundir Monitor. Mantenga la base local o de producción correspondiente; nunca use `resetdb` en producción como solución improvisada.

Decida cómo formar comparaciones. La comparación entre grupos dentro de una misma sesión puede tener pocas unidades independientes: cuatro participantes del mismo caladero no son cuatro observaciones independientes del tratamiento. Para investigación se requieren múltiples caladeros, asignación y análisis a nivel de grupo. Para docencia, el objetivo es discutir patrones sin presentar significancia estadística espuria.

9.2 Durante las instrucciones

Pida silencio antes de compartir el enlace. Explique que las ECUsirven para comparar resultados del ejercicio y que ninguna elección revela una respuesta moralmente correcta. No use expresiones como “cooperen” o “no agoten” antes de decidir. Aclare únicamente la mecánica y responda dudas públicamente para que todos reciban la misma información.

Observe comprensión desde Monitor. Si una persona queda atrás, acérquese sin leer su elección. Si un grupo espera, compruebe quién no envió. No revele recomendaciones o esfuerzos parciales. En reasignación, recuerde que el caladero conserva su historia aunque cambien integrantes; esta aclaración pertenece a la instrucción, no a una recomendación de conducta.

9.3 Durante el feedback

Proyecte Report solo después de la revelación. Comience con treinta segundos de observación silenciosa. Pida a los estudiantes describir un patrón verificable. Escriba en el pizarrón tres columnas: decisión, dinámica y resultado económico. Ubique cada comentario en su columna. Cuando alguien ofrezca una explicación, pregunte qué evidencia del reporte la apoyaría y qué otra explicación es

compatible.

Reconstruya una temporada numéricamente. Use un caladero promedio o un ejemplo redondeado. Calcule esfuerzo total, captura, remanente, crecimiento, stock siguiente y ECU. Después vuelva a la trayectoria. Esta alternancia entre cálculo y gráfico evita que la discusión quede en impresiones generales.

9.4 Cierre

Concluya con una salida breve: cada estudiante escribe una externalidad, una institución que podría cambiarla y un indicador para evaluar esa institución. Si habrá una familia de cuotas, no la resuelva completamente; use las propuestas para motivar derechos de captura, monitoreo, cumplimiento y distribución. Exporte datos solo cuando sea necesario y guárdelos con fecha, curso, tratamiento y número de sesión.

9.5 Registro posterior a la sesión

Reserve cinco minutos para documentar aquello que no aparece en la base: número efectivo de asistentes, interrupciones, preguntas frecuentes, computadoras que cambiaron de participante, intervención manual del docente y momento exacto de la revelación. Registre también si el tratamiento se ejecutó antes o después de otra actividad, porque el orden puede modificar aprendizaje y expectativas.

Anote una observación pedagógica y una modificación concreta para la próxima clase. Este registro permite distinguir un problema estable de diseño de una incidencia particular y evita cambiar reglas después de una sola experiencia. Si una explicación causó confusión, revise primero el texto y la pregunta de comprensión; no cambie simultáneamente parámetros, interfaz y guía, porque luego será imposible saber qué ajuste resolvió el problema.

Guiones de feedback y planes de clase

10.1 Guion de quince minutos

Minutos 0–3: describa esfuerzo, dispersión y stock sin teoría. Minutos 3–6: reconstruya la ecuación de captura y la asignación proporcional. Minutos 6–9: muestre remanente, crecimiento y stock siguiente. Minutos 9–12: conecte con externalidad, renta y descuento. Minutos 12–15: compare una institución y solicite una predicción para otra configuración.

Guion para el feedback

“El esfuerzo promedio fue X y el stock pasó de 100 a Y. Antes de explicar por qué, observemos la secuencia. ¿Qué variable decidió cada persona? ¿Qué parte dependió del grupo? ¿Qué parte determinó la naturaleza? ¿Qué ganó una persona al aumentar esfuerzo y qué costo quedó fuera de su cálculo privado? Ahora comparemos con el tratamiento alternativo.”

10.2 Clase de cincuenta minutos

Reserve cinco minutos para motivación, ocho para instrucciones y comprensión, quince para una versión de diez temporadas, quince para feedback y siete para síntesis. Esta estructura funciona con estudiantes que ya conocen externalidades. Si la materia es introductoria, use una temporada y dedique más tiempo a diferenciar stock y flujo.

Una secuencia eficaz comienza con una predicción anónima en el pizarrón: stock final alto, medio o bajo. No revele cuál considera correcta. Después de jugar, compare predicciones y resultados. El contraste hace visible el papel de expectativas y ayuda a explicar por qué una teoría ofrece una referencia, no una descripción perfecta de toda persona.

10.3 Clase comparativa de noventa minutos

Corra acceso abierto durante diez temporadas, discuta solo hechos durante cinco minutos y después asigne comunicación o pronóstico a una nueva sesión. Mantenga parámetros y número de grupos. Reserve al menos veinticinco minutos finales para comparar. Pregunte qué cambió en el entorno, qué no cambió y por qué ese margen podría afectar conducta.

Si los mismos estudiantes participan en ambos tratamientos, el orden genera aprendizaje y demanda. Reconózcalo. Puede dividir el salón y ejecutar tratamientos simultáneos, pero necesita suficientes grupos y una coordinación clara. En una clase no hace falta resolver el diseño experimental perfecto; sí hace falta no confundir una comparación pedagógica con estimación causal.

10.4 Preguntas para discusión

1. ¿Por qué una captura individual mayor puede coexistir con una ganancia grupal menor?
2. ¿En qué stock remanente el crecimiento de referencia es máximo y por qué?
3. ¿Qué información necesita una persona para calcular el efecto completo de su esfuerzo?
4. ¿Cómo cambia la predicción cuando el horizonte pasa de una a diez temporadas?
5. ¿Qué diferencia hay entre incertidumbre sobre la biología e incertidumbre sobre los demás?
6. ¿Por qué la comunicación puede funcionar aun sin sanciones?
7. ¿Qué patrón distinguiría falta de información de un incentivo de apropiación?
8. ¿Cómo respondería una comunidad ante una caída permanente de r frente a un choque transitorio?
9. ¿Un bono terminal equivale a propiedad? ¿Qué derechos faltan?
10. ¿Qué distribución de derechos surgiría si se introdujeran cuotas y quién ganaría con ella?

Ejercicios para docentes y estudiantes

11.1 Ejercicio 1: reconstrucción de una temporada

Entregue stock inicial 80 y esfuerzos 2, 3, 5 y 10. Los estudiantes calculan esfuerzo total, captura deseada, límite, capturas individuales, remanente, crecimiento, stock siguiente y ECU. Deben explicar cada unidad. La solución es esfuerzo 20, captura 32, remanente 48 y crecimiento $0.5(48)(0.52) = 12.48$, por lo que el stock siguiente es 60.48. Las capturas son 3.2, 4.8, 8 y 16.

Pida luego que todos reduzcan esfuerzo a la mitad y repitan. Compare beneficio corriente y stock futuro. El objetivo no es memorizar números sino reconocer la cadena causal. Un error frecuente es aplicar crecimiento al stock inicial en lugar del remanente; otro es repartir captura por igual aunque el esfuerzo difiera.

11.2 Ejercicio 2: curva de crecimiento

Solicite calcular $G(R)$ para remanentes 0, 20, 40, 50, 60, 80 y 100 con $r = 0.50$ y $r = 0.25$. Grafique ambas curvas. Pregunte qué cambia en altura, qué no cambia en la ubicación del máximo y por qué una especie de crecimiento lento requiere menor extracción para mantener una trayectoria.

Conecte el gráfico con el reporte. Si el remanente cae por debajo de 50, una reducción adicional del stock disminuye también el crecimiento, lo que puede crear una dinámica de recuperación lenta. Cerca de 100, una extracción moderada puede aumentar crecimiento al liberar capacidad, pero eso no implica que toda extracción sea eficiente: faltan precio, costo y futuro.

11.3 Ejercicio 3: mejor respuesta y externalidad

Fije el stock y tres esfuerzos ajenos. Cada estudiante calcula sus ECU con elecciones propias 0–10. Después compara su mejor respuesta con el esfuerzo que maximiza la suma del grupo, manteniendo iguales a los demás. Identifique dónde aparece el efecto sobre otras capturas y dónde aparece el efecto sobre el stock siguiente.

Este ejercicio permite discutir que la externalidad tiene dos partes: rivalidad contemporánea en la captura y costo intertemporal sobre el recurso. En una temporada, la segunda no produce pagos futuros, aunque la biomasa se reporte. En diez temporadas, ambas importan. El docente puede pedir una representación de juego dinámico sin exigir solución analítica completa.

11.4 Ejercicio 4: evaluación de una institución

Cada equipo elige comunicación, pronóstico o bono y formula: mecanismo esperado, indicador primario, resultado que refutaría su predicción y posible efecto no deseado. Comunicación podría reducir esfuerzo pero también facilitar una recomendación alta; un pronóstico puede informar pero crear un ancla; un bono puede conservar stock pero transferir recursos a grupos que habrían conservado de todos modos.

Después compare con los datos de clase. La calificación debe valorar la conexión entre mecanismo e indicador, no que la predicción haya acertado. Este enfoque enseña a formular hipótesis antes de observar resultados y reduce explicaciones retrospectivas que acomodan cualquier patrón.

11.5 Ejercicio 5: diseño de cuotas para la familia siguiente

Pida diseñar una cuota total, una regla de asignación y un mecanismo de cumplimiento. Deben decidir si los derechos son iguales, históricos, subastados o transferibles; qué ocurre si el stock cae; quién monitorea; qué sanción se aplica; y cómo se protege a usuarios nuevos. Después identifique qué partes pueden implementarse en oTree y qué variables debe mostrar el informe.

El ejercicio conecta esta familia con la siguiente sin mezclar tratamientos. Acceso abierto permite entender el problema; cuotas permiten estudiar una solución y sus consecuencias distributivas. Mantenerlas como familias distintas da flexibilidad a docentes que necesitan solo el dilema o solo el instrumento regulatorio.

Interpretación, límites y uso responsable

12.1 Qué puede concluirse de una sesión

La sesión muestra decisiones bajo reglas conocidas y sus consecuencias mecánicas. Permite afirmar cuánto esfuerzo se eligió, cómo evolucionó el stock y qué patrones aparecen entre tratamientos dentro de la clase. También permite usar teoría para proponer mecanismos compatibles.

No permite afirmar que los estudiantes representan pescadores reales, que una institución funcionará igual en una comunidad concreta o que una diferencia pequeña fue causada por el tratamiento. La experiencia, cultura, stakes, comunicación natural, monitoreo, normas y ecología real son mucho más ricos. Las referencias académicas ayudan a situar el ejercicio, pero no convierten una demostración docente en evidencia externa.

12.2 Unidad de observación e independencia

La decisión se registra por persona, pero el stock y muchos resultados se determinan por caladero. Las cuatro observaciones de un grupo comparten tratamiento, historia y shocks; no son independientes para estimar el efecto de la institución. En análisis comparativo, la unidad mínima suele ser el caladero. Diez temporadas tampoco crean diez réplicas independientes: están conectadas dinámicamente.

Explique esta estructura cuando la actividad se use para enseñar métodos. Un gráfico con cuarenta decisiones puede provenir de un solo caladero y ofrecer menos evidencia que cuatro grupos independientes. El reporte privilegia descripción; la exportación permite análisis adecuado cuando existen suficientes unidades.

12.3 Anonimidad, accesibilidad y debriefing

No identifique a quien eligió esfuerzo alto o incumplió una recomendación. La etiqueta de “sobre-explotador” puede producir exposición innecesaria y empobrecer el aprendizaje. Hable de perfiles, distribuciones y grupos. Si se permite conversación posterior, recuerde que nadie está obligado a revelar su decisión.

La interfaz usa texto, números, iconos y color, de modo que el color no sea el único canal. Permita zoom, lea en voz alta información general cuando sea necesario y dé tiempo adicional sin señalar a la persona. Verifique que el laboratorio permita teclado y lectores de pantalla. Una discapacidad o

una dificultad técnica no debe convertirse en dato de conducta.

El debriefing debe aclarar que los parámetros son artificiales y que no existe una equivalencia automática entre ECU y bienestar ambiental. Si la actividad se integra a evaluación, califique comprensión o razonamiento, no la elección de esfuerzo. Si se usa con fines de investigación, aplique el protocolo ético, consentimiento y manejo de datos correspondientes.

12.4 Errores de interpretación frecuentes

Un stock final alto no demuestra que el grupo maximizó bienestar; pudo extraer demasiado poco. Un beneficio alto en la primera temporada no implica una trayectoria superior. Una caída de esfuerzo después de un choque no prueba altruismo; puede ser una respuesta productiva al menor stock. Una recomendación baja no garantiza cumplimiento. Un precio alto puede aumentar ingreso bruto y reducir renta neta. Un promedio idéntico puede ocultar distribuciones opuestas.

Otro error es atribuir toda sobreexplotación a la propiedad común. Moxnes recuerda el papel de modelos mentales; la literatura de Ostrom muestra diversidad institucional; Clark muestra que variables económicas pueden favorecer extracción aun con un decisor. Presente mecanismos como complementarios y use las variantes para separar algunos de ellos.

12.5 Del aula al problema de política

Para transferir el aprendizaje a un caso real, pida identificar primero el recurso, los usuarios y la escala temporal. Después enumere derechos formales e informales, mecanismos de monitoreo, alternativas de ingreso y fuentes de incertidumbre ecológica. Solo entonces compare la estructura real con el juego. Esta secuencia evita afirmar que toda pesquería es un caladero homogéneo con cuatro usuarios idénticos.

Una política puede modificar esfuerzo, tecnología, acceso, precio neto o valor futuro. También puede redistribuir renta y riesgo. Una cuota que conserva stock podría perjudicar a usuarios con pocos derechos iniciales; un subsidio a equipos más limpios podría aumentar capacidad total; un área protegida podría desplazar esfuerzo. El modelo ayuda a localizar el margen, pero la evaluación requiere información distributiva e institucional adicional.

Como cierre, solicite una recomendación condicional: “Si el problema principal es X y observamos Y, propondría Z; cambiaría la recomendación si apareciera W”. La forma condicional es más rigurosa que escoger una política favorita y obliga a declarar el mecanismo, la evidencia y el límite de la inferencia.

Datos, reproducibilidad y solución de problemas

13.1 Variables exportadas

La exportación incluye idioma, versión, tratamiento, ronda, posición, esfuerzo, recomendación, stock inicial, choque, stock después del choque, captura individual y grupal, remanente, crecimiento, stock siguiente, ingreso, costo, ECUcorrientes, factor de descuento, ECUacreditadas, bono y pagos acumulados. Las variables de sesión documentan horizonte y agrupación.

Antes de analizar, conserve el archivo original y cree una copia de trabajo. Registre configuración, fecha, curso y cualquier incidencia. No combine sesiones de dominios diferentes suponiendo que los nombres bastan; el aislamiento por familia simplifica trazabilidad. Si publica resultados, documente versión del commit, reglas de exclusión y nivel de agregación.

Punto de verificación

Una entrega está lista cuando: la lógica numérica pasa pruebas; no hay Debug info; los cuatro salones filtran; textos ES/EN tienen paridad; todas las pantallas conservan el diseño institucional; el reporte es anónimo; las capturas provienen de la versión actual; ambas guías compilan; los PDF superan 7,000 palabras; todas las páginas fueron inspeccionadas; y Git contiene código, documentación y fuentes editables.

13.2 Comprobaciones técnicas

Si un enlace muestra **Not Found**, compruebe que el servidor local esté ejecutándose en 8046 y que la ruta del salón coincida exactamente. Si el participante permanece en **Por favor espere**, revise Monitor: normalmente falta otra persona del caladero. Si aparece “No more pages left”, confirme que la secuencia incluye FinalSummary y que la configuración usa la versión actual.

Si Demo muestra otras familias, revise `GAME_FAMILY=renewablefishery`. Si un salón muestra más de 3 u 8 opciones, revise prefijos y filtro. Si aparece Debug info, confirme `OTREE_PRODUCTION=1`. Si Report no revela, verifique que todas las decisiones esperadas estén completas; no modifique datos para forzar el botón.

13.3 Validación previa al despliegue

Ejecute las pruebas bot de las 22 configuraciones. Abra una sesión ES y otra EN, recorra comprensión y resultados, y confirme traducciones. Compruebe los cuatro conteos de sala: 3, 3, 8 y 8. Revise que el informe esté oculto durante la sesión y visible después. Exporte datos y confirme que solo pertenecen a esta instancia. Server Check debe reportar producción activa, autenticación y base de datos esperada.

13.4 Registro técnico mínimo

Para cada despliegue conserve fecha, commit, versión de oTree, valor de `GAME_FAMILY`, dominio, puerto, base de datos y responsable de la verificación. Registre el resultado de pruebas, conteos de sala, una sesión ES, una EN y la exportación. Las contraseñas se documentan en el gestor seguro del laboratorio y nunca en la guía, el repositorio o el chat.

Si una actualización falla, el registro permite volver al commit anterior y reiniciar únicamente el proceso de esta familia. No borre la base como primera respuesta. Preserve exportaciones y revise si el problema está en código, configuración, proxy o DNS. Una ruta que responde en local y no en producción sugiere infraestructura; una configuración ausente en local sugiere código o filtro.

La persona que valida debe fechar y firmar una lista breve. Esta práctica no reemplaza monitoreo, pero crea trazabilidad suficiente para saber qué versión se usó en clase y evita que una prueba informal se confunda con el despliegue aprobado.

Glosario y referencias para el docente

14.1 Glosario

Biomasa o stock: cantidad del recurso disponible en un momento. **Captura:** flujo extraído durante una temporada. **Esfuerzo:** insumo de pesca elegido por una persona. **Capacidad de carga:** stock máximo sostenible por el ambiente en la regla logística. **Crecimiento:** incremento natural posterior a la extracción. **Renta del recurso:** excedente económico asociado a la productividad del recurso, neto de costos. **Acceso abierto:** régimen sin un derecho individual que limite la entrada o extracción dentro del juego. **Externalidad:** efecto de una decisión sobre pagos u oportunidades de otros que la persona no incorpora completamente. **Descuento:** menor peso otorgado a pagos futuros. **Resiliencia:** capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y recuperarse. **Unidad experimental:** nivel independiente al que se asigna el tratamiento, aquí normalmente el caladero.

14.2 Lecturas y relación con la actividad

Gordon (1954) ofrece la formulación económica clásica del recurso de propiedad común y la disipación de renta. Schaefer (1954) aporta la estructura biológica que conecta población, esfuerzo y rendimiento. Clark (1973) integra dinámica, precios y descuento para mostrar por qué la explotación económica puede llevar el stock a niveles bajos.

Moxnes (1998) demuestra que las percepciones equivocadas sobre bioeconomía pueden contribuir a la sobreexplotación; sustenta el tratamiento de pronóstico. Janssen (2010) revisa cómo introducir dinámica ecológica en experimentos de recursos comunes. Ahn, Ostrom y Walker (2011) muestran variación y cooperación en una amplia muestra de participantes. Owusu, Kulesz y Merico (2021) documentan que la comunicación entre recolectores puede apoyar conducta pesquera sostenible. Estas referencias justifican mecanismos; los parámetros concretos de la aplicación son una adaptación docente propia.

Bibliografía

- Ahn, T. K., Ostrom, E., y Walker, J. (2011). A common-pool resource experiment with postgraduate subjects from 41 countries. *Ecological Economics*, 70(9), 1580–1589. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.12.002>.
- Clark, C. W. (1973). The economics of overexploitation. *Science*, 181(4100), 630–634. <https://doi.org/10.1126/science.181.4100.630>.
- Gordon, H. S. (1954). The economic theory of a common-property resource: The fishery. *Journal of Political Economy*, 62(2), 124–142. <https://doi.org/10.1086/257497>.
- Janssen, M. A. (2010). Introducing ecological dynamics into common-pool resource experiments. *Ecology and Society*, 15(2), 7. <https://doi.org/10.5751/ES-03296-150207>.
- Moxnes, E. (1998). Not only the tragedy of the commons: Misperceptions of bioeconomics. *Management Science*, 44(9), 1234–1248. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.9.1234>.
- Owusu, K. A., Kulesz, M. M., y Merico, A. (2021). Communication among harvesters leads to sustainable fishing behaviour in a continuous time common pool resource experiment. *Frontiers in Marine Science*, 8, 644056. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.644056>.
- Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, 1(2), 27–56.

Lista de control imprimible

A.1 Preparación

- Definí pregunta, tratamiento, idioma, horizonte y número de participantes.
- Confirmé que el total es múltiplo de cuatro y preparé un plan para excedentes.
- Verifiqué dominio, familia, cuatro salones y conteos 3/3/8/8.
- Probé portada, comprensión, decisión, espera, resultado, resumen e informe.
- Abrí Monitor y Report; comprobé que el reporte está protegido.
- Reservé tiempo para un cálculo completo y feedback agregado.

A.2 Ejecución

- Compartí solamente la ruta del salón y pedí abrir una pestaña.
- Expliqué mecánica sin recomendar esfuerzo ni anunciar hipótesis.
- Resolví dudas públicamente y preservé privacidad de decisiones.
- Esperé a que todas las observaciones terminaran antes de revelar.
- Describí decisiones, dinámica y pagos antes de evaluar instituciones.

A.3 Cierre

- Separé resultados observados, mecanismos compatibles y causalidad.
- Expliqué límites de la simulación y diferencias con pesquerías reales.
- Exporté y nombré datos solo si eran necesarios.
- Registré incidencias, versión del código y comentarios para la próxima sesión.