



Guía docente para la pesquería con cuotas

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

Behavioral and Experimental Economics Research Lab
Departamento de Economía



Versión revisada | Octubre de 2026

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

Cómo utilizar esta guía

Esta guía permite preparar, implementar y discutir la familia de la **pesquería con cuotas** 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, organización industrial, diseño de mercados, instituciones y economía experimental. No presupone experiencia previa con oTree, regulación pesquera ni experimentos dinámicos.

El documento puede leerse de tres maneras. Los capítulos iniciales ofrecen una ruta operativa para abrir una sesión y acompañar a los participantes. Los capítulos intermedios explican las fórmulas, las predicciones y las variantes institucionales. Los capítulos finales proporcionan guiones de feedback, ejercicios resueltos, criterios de interpretación, variables exportadas y una lista de control. La versión básica y todas las extensiones se documentan en una sola guía para evitar repetir elementos comunes.

La actividad separa cuatro preguntas. La primera es biológica: qué stock queda y cuánto puede regenerarse. La segunda es regulatoria: cómo se fija la captura total permitida. La tercera es distributiva: quién recibe los derechos y si puede transferirlos. La cuarta es de cumplimiento: qué ocurre cuando es posible superar una cuota y existe monitoreo imperfecto. Mantener separados estos planos ayuda a evitar conclusiones apresuradas sobre la eficacia de una institución.

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 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	8
3. La experiencia del participante	10
3.1. Portada, reglas e instrucciones	10
3.2. Comprobación de comprensión	10
3.3. Asignación y decisión de captura	10
3.4. Resultado y cierre explícito	14
4. Modelo bioeconómico y contabilidad	16
4.1. Stock, captura y regeneración	16
4.2. TAC y cuota individual	16
4.3. Pagos y heterogeneidad	16
4.4. Subasta, cumplimiento y sanción esperada	17
5. Teoría, predicciones y evidencia	18
5.1. De acceso común a derechos de captura	18
5.2. Transferibilidad y eficiencia	18
5.3. TAC biológico y retroalimentación	18
5.4. Fiscalización y legitimidad	19
5.5. Base empírica y alcance de la adaptación	19
6. Informe docente y lectura de resultados	20
6.1. Revelación controlada	20
6.2. Indicadores y denominadores	20
6.3. Gráficos para proyectar	22
6.4. Diagnóstico de patrones inesperados	22
6.5. Versiones básicas	23
6.6. Una temporada	23
6.7. Diez temporadas con grupo fijo	23
6.8. Diez temporadas con reasignación	23

7. Variantes extendidas	24
7.1. Cuotas individuales iguales	24
7.2. Cuota total colectiva	24
7.3. Cuota conservadora	24
7.4. Cuota permisiva	24
7.5. Cuota adaptativa	27
7.6. Cuotas transferibles	27
7.7. Cuotas subastadas	27
7.8. Fiscalización imperfecta	29
8. Implementación paso a paso	31
8.1. Antes de la clase	31
8.2. Durante la sesión	31
8.3. Antes de revelar	31
8.4. Después de la sesión	31
9. Guiones de feedback y planes de clase	32
9.1. Guion de quince minutos	32
9.2. Clase de cincuenta minutos	32
9.3. Clase comparativa de noventa minutos	32
9.4. Preguntas de discusión	33
10. Ejercicios resueltos	34
10.1. Ejercicio 1: reconstruir una temporada	34
10.2. Ejercicio 2: cuota colectiva	34
10.3. Ejercicio 3: comercio	34
10.4. Ejercicio 4: subasta	34
10.5. Ejercicio 5: sanción esperada	34
10.6. Ejercicio 6: comparar TAC	35
10.7. Ejercicio 7: diseñar una política	35
11. Interpretación, límites y uso responsable	36
11.1. Qué puede concluirse	36
11.2. Eficiencia, distribución y conservación	36
11.3. Privacidad, accesibilidad y debriefing	36
11.4. Traslado a política pública	37
12. Datos, reproducibilidad y problemas frecuentes	38
12.1. Variables exportadas	38
12.2. Problemas frecuentes	38
12.3. Validación técnica	38
13. Glosario y referencias	39
13.1. Glosario	39
13.2. Lecturas fundamentales	39
13.3. Lista de control imprimible	40
13.4. Preparación	40
13.5. Ejecución	40
13.6. Cierre	40

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 básica con cuatro pescadores.	9
3.1. Inicio común de la experiencia. Portada institucional y aceptación.	11
3.2. Instrucciones actuales de la edición básica, con recursos iniciales y unidades experimentales.	12
3.3. Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas.	13
3.4. Decisión básica: stock, TAC, cuota, costo y precio permanecen visibles.	14
3.5. Resultado de temporada y pantalla final. Resultado individual y del caladero. . . .	15
3.6. Cierre explícito de la actividad.	15
6.1. Control de revelación del informe docente. Informe bloqueado durante la sesión. . .	20
6.2. Informe básico después de revelar.	21
6.3. Informe de cuotas transferibles: asignación, desempeño y trayectoria. Continuación 1/2.	22
7.1. Racionamiento proporcional bajo una cuota total colectiva.	25
7.2. Stock debilitado después de cuotas permisivas repetidas.	26
7.3. Mercado docente de cuotas a precio anunciado. Solicitud de compra o venta. . . .	27
7.4. Asignación y pago ejecutados.	28
7.5. Subasta estacional simplificada. Oferta sellada de precio y cantidad.	28
7.6. Cuota adjudicada y precio uniforme.	29
7.7. Resultado con exceso, auditoría y multa visibles por separado.	30

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.

in cuotas — una temporada	Pesquería con cuotas / Fishery with Quotas — BEER Lab Seleccione una variante de este juego. Select a version of this game.
in cuotas — 10 temporadas, mismos pescadores	
in cuotas — 10 temporadas, pescadores reasignados	
Quotas — one season	
Quotas — 10 seasons, same fishers	
Quotas — 10 seasons, reassigned fishers	
in cuotas extendida — cuotas individuales iguales	
in cuotas extendida — cuota total colectiva	
in cuotas extendida — cuota conservadora	
in cuotas extendida — cuota permisiva	
in cuotas extendida — cuota adaptativa	
in cuotas extendida — cuotas transferibles	
in cuotas extendida — cuotas subastadas	
in cuotas extendida — fiscalización imperfecta	
shery with Quotas — equal individual quotas	
shery with Quotas — collective total quota	
shery with Quotas — conservative quota	
shery with Quotas — permissive quota	
shery with Quotas — adaptive quota	
shery with Quotas — transferable quotas	
shery with Quotas — auctioned quotas	
shery with Quotas — imperfect enforcement	

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

Rooms

Current rooms:

[ES] Pesquería con cuotas
[EN] Fishery with Quotas
[ES] Pesquería con cuotas: extendida
[EN] Fishery with Quotas: extended

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

Room: [ES] Pesquería con cuotas

Create a new session

Session Config

[ES] Pesquería con cuotas — una temporada

Number of participants

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

Create

[Configure session](#) 

App sequence

fishery_quotas_game (10 rounds)

A classroom experiment on catch limits, quota allocation, trading, and enforcement.

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

Aplicación oTree	fishery_quotas_game
Familia del servidor	GAME_FAMILY=fisheryquotas
Unidad experimental	Caladero-temporada con cuatro pescadores
Decisión	Captura solicitada, condicionada por la institución de cuotas
Horizonte	Una o diez temporadas
Dotación por temporada	40 ECU

Stock inicial y capacidad	100 unidades de biomasa
Precio	6 ECU por unidad capturada
Costos unitarios	1, 2, 4 y 7 ECU; un tipo por participante
Versión extendida	Cuota colectiva, límites conservador y permisivo, regla adaptativa, transferibilidad, subasta y fiscalización imperfecta
Informe docente	Distribuciones, trayectorias, uso de cuotas, asignación por costos, exceso, auditorías y multas
Propósito	Comparar captura, conservación y asignación entre pescadores con costos distintos bajo instituciones de cuotas y fiscalización.
Versión básica	una temporada; 10 temporadas, mismos pescadores; 10 temporadas, pescadores reasignados.
Resultado	Captura, costos, ingreso neto y estado del recurso bajo las cuotas elegidas.
Temas	pesquerías; cuotas de captura; regulación; recursos renovables; cumplimiento.
Códigos JEL	C92; Q22; Q28.

El diseño es un juego interactivo. Cuatro decisiones forman el resultado del caladero y la biomasa pasa de una temporada a la siguiente. En las modalidades con reasignación cambian las personas que integran cada caladero, pero cada posición de grupo conserva su historia biológica. Esta regla evita borrar las consecuencias ecológicas cuando se estudia movilidad de usuarios.

1.3 Resultados de aprendizaje

Al finalizar la actividad, el estudiante debe poder distinguir una captura total permitida de una cuota individual; explicar por qué un límite agregado puede conservar una carrera estratégica; calcular ganancias netas incluyendo costos, pagos de cuota y multas; describir cómo la heterogeneidad de costos crea ganancias potenciales del intercambio; analizar por qué una cuota puede cumplirse y aun ser biológicamente excesiva; y reconocer que monitoreo, sanción y probabilidad de detección determinan el incentivo esperado de incumplir.

Un objetivo adicional es aprender a evaluar instituciones con varios criterios. La biomasa final mide una dimensión ecológica. La suma de ganancias y el destino de los derechos informan eficiencia económica. La dispersión de ganancias y la concentración de cuotas plantean preguntas distributivas. Las auditorías y multas revelan costos de cumplimiento. Ningún indicador por sí solo decide cuál institución es preferible.

Fundamento teórico

Una cuota es una restricción cuantitativa. Su existencia no garantiza sostenibilidad: el límite total debe corresponder a la dinámica del stock, y la regla necesita información y cumplimiento. La transferibilidad puede mejorar la asignación entre pescadores con costos distintos, pero no corrige por sí misma un TAC demasiado alto.

1.4 Secuencia mínima para una clase

Reserve entre 45 y 60 minutos para una modalidad y 80 a 100 minutos para comparar dos instituciones. Dedique diez minutos a acceso e instrucciones, de diez a veinticinco a decisiones, cinco a verificar que la sesión terminó y veinte o más al feedback. Antes de revelar el informe, pida predicciones sobre uso de cuotas, biomasa y quién terminará con más derechos. Registrar esas predicciones convierte la proyección posterior en una prueba de argumentos y no solo en una descripción.

Para una primera clase recomendamos comparar cuotas individuales iguales con cuota colectiva. Para una clase de diseño de mercados, compare cuotas iguales con cuotas transferibles o subastadas. Para cumplimiento, use fiscalización imperfecta después de discutir el beneficio privado del exceso y la sanción esperada. No active varias sesiones simultáneamente si el docente no cuenta con apoyo para monitorearlas.

Acceso, salones y aislamiento de la familia

2.1 Del portal institucional al juego

El recorrido comienza en beer-lab.org. Desde la sección de docencia, el profesor abre teaching.beer-lab.org y selecciona la tarjeta *Pesquería con cuotas*. El dominio propuesto para esta familia es fisheryquotas.beer-lab.org. Hasta que el laboratorio configure DNS y despliegue, la instancia comprobada es localhost:8047/demo; solo funciona en esta computadora.

La página `/demo` es para el docente. Muestra las 22 configuraciones de esta familia y crea sesiones de demostración. La página `/rooms` enumera exactamente cuatro salones. Los participantes deben recibir una ruta de salón, no el panel Demo ni un enlace individual tomado de una sesión antigua.

2.2 Los cuatro salones

Salón	Ruta de participantes	Opciones
Básico ES	<code>/room/pesqueria_cuotas_es</code>	3
Basic EN	<code>/room/fishery_quotas_en</code>	3
Extendido ES	<code>/room/pesqueria_cuotas_extendida</code>	8
Extended EN	<code>/room/fishery_quotas_extended</code>	8

La ruta básica selecciona inicialmente una configuración básica en el idioma correcto. Si aparece otro juego, una versión extendida como opción inicial o más opciones de las señaladas, no inicie la sesión. Ese patrón indica que la instancia no fue desplegada con `GAME_FAMILY=fisheryquotas` o que el filtro del salón no se aplicó.

2.3 Crear y distribuir una sesión

Elija la configuración, escriba un nombre que identifique curso, fecha e institución y use un número de participantes múltiplo de cuatro. Con 18 asistentes puede abrir 16 plazas y asignar dos personas como observadores; no conviene abrir 20 suponiendo que aparecerán dos participantes adicionales. Los grupos incompletos no pueden calcular asignación, captura ni crecimiento.

Después de crear la sesión, oTree muestra enlaces individuales, Monitor y Report. En una clase presencial distribuya la ruta estable del salón y deje que el sistema asigne lugares. Para un ensayo,

abra cada enlace individual en una ventana privada distinta. Varias pestañas del mismo perfil comparten cookies y pueden reemplazar un participante por otro.

oTree Demo Sessions Rooms Data Server Check Logout

[ES] Pesquería con cuotas — una temporada: session 'avnmj385' (demo)

New Links Monitor Data Payments Report Description

Below are temporary links for testing and demonstration. To launch a real study, either create persistent links by setting up a [room](#), or create a session through the [sessions page](#).

Choose one of the following options to play the session:

Combined views

Split-screen view Launch

Grid view Launch

Session-wide testing link

Open the below link in up to 4 browser tabs.

<http://127.0.0.1:8047/join/vozuvale>

Single-use links

Open each link in its own browser tab.

P1	http://127.0.0.1:8047/InitializeParticipant/2o1keh63
P2	http://127.0.0.1:8047/InitializeParticipant/vkixuikw
P3	http://127.0.0.1:8047/InitializeParticipant/5qsgiw1n
P4	http://127.0.0.1:8047/InitializeParticipant/xzjic4y2

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

Mantenga abiertas tres vistas: Monitor para observar páginas, Report para el resumen privado y la ruta de sala para ayudar a quien cierre el navegador. Report permanece oculto hasta completar las decisiones, de modo que nadie use resultados parciales para orientar a quienes aún están eligiendo.

Punto de verificación

Antes de compartir la ruta, confirme nombre de sesión, configuración, idioma, tratamiento, número de plazas y salón. Compruebe que Report está abierto en una pestaña privada y que Monitor muestra el total esperado. Esta revisión de un minuto previene la mayoría de errores operativos.

La experiencia del participante

3.1 Portada, reglas e instrucciones

La portada presenta el logotipo del BEER Lab, el propósito educativo y las reglas de silencio, privacidad y navegación. Cada persona debe aceptar las reglas para avanzar. La pantalla no solicita datos demográficos. Si la actividad se utiliza como investigación, la aceptación de reglas no sustituye el procedimiento de consentimiento que corresponda.

Las instrucciones definen TAC, cuota individual, stock, crecimiento, precio, costo unitario y ECU. El participante conoce su propio costo, que permanece estable. Esta información permite comprender por qué una unidad adicional tiene distinto valor para cada pescador. La fórmula de pago aparece antes de decidir y el ejemplo resuelve cuota 3, captura 3, costo 2 y ganancia 52 ECU.

3.2 Comprobación de comprensión

La comprobación pregunta la cuota individual, las ganancias del ejemplo y el crecimiento posterior a una captura total de 12. Las respuestas correctas son 3, 52 y 5.28. Si alguna respuesta falla, la página devuelve una explicación y permite corregir. El objetivo es evitar que un error aritmético se confunda con una preferencia por conservación o incumplimiento.

Durante la aplicación, no anuncie las respuestas al grupo. Atienda en privado a quien no comprende y pídale volver al ejemplo. Si varias personas fallan, pause antes de iniciar y explique nuevamente la diferencia entre stock, TAC y cuota individual.

3.3 Asignación y decisión de captura

En las cuotas iguales, conservadoras, permisivas y adaptativas, la pantalla muestra directamente el derecho individual. La cuota colectiva omite un derecho personal y explica el racionamiento proporcional. La variante transferible inserta una solicitud de compra o venta y luego muestra la asignación ejecutada. La subasta solicita un precio por unidad y una cantidad máxima; después revela cuota final y precio uniforme. La fiscalización imperfecta permite seleccionar por encima del derecho y recuerda probabilidad de auditoría y multa.

Una cuota autoriza una captura máxima; no obliga a usarla. Esta distinción es esencial para el pescador de costo 7, porque vender cada unidad produce 6 y cuesta 7 antes de cualquier pago por derechos. En el tratamiento colectivo, la solicitud puede ser mayor que la captura efectiva. En el tratamiento de cumplimiento, la captura efectiva puede superar el derecho y generar auditoría.



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 las reglas de asignación, intercambio y fiscalización de cuotas afectan la pesca, las ganancias y la conservación de un recurso renovable.

Durante la sesión

- Mantenga silencio y no converse ni se comunique con otros participantes.
- Tome sus decisiones de forma individual y privada.
- 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 3.1: Inicio común de la experiencia. Portada institucional y aceptación.



Versión básica · Una temporada

Cómo funciona la pesquería regulada

Cuatro pescadores comparten un caladero. La autoridad fija una captura total permitida y aplica la institución indicada para esta sesión.

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.

Cuotas individuales iguales

La captura total permitida se divide en partes iguales y cada pescador decide cuánto usar de su cuota.

Secuencia de cada temporada

1. Se observa el stock y la captura total permitida.
2. La autoridad asigna cuotas; si corresponde, se comercian o subastan.
3. Cada pescador solicita su captura.
4. Se calculan capturas, costos, pagos, fiscalización y crecimiento natural.
5. El stock resultante pasa a la siguiente temporada.

Cuota y derecho de captura

Una cuota autoriza una captura máxima; no obliga a capturarla. Una cuota total limita al grupo, mientras una cuota individual asigna una parte a una persona.

Dinámica biológica

Después de la pesca, la biomasa remanente crece de manera logística. El crecimiento es bajo cuando queda muy poco recurso y también cuando el caladero está cerca de su capacidad.

$$\text{Crecimiento} = 0.50 \times \text{stock remanente} \times (1 - \text{stock remanente}/100)$$

Ganancias

Cada unidad capturada produce 6 ECU. El costo por unidad depende del pescador y permanece constante durante la sesión. Compras de cuota, pagos de subasta y multas se restan; ventas de cuota se suman.

$$\text{ECU} = 40 + 6 \times \text{captura} - \text{costo unitario} \times \text{captura} - \text{pago por cuota} - \text{multa}$$

Ejemplo resuelto

Con cuota 3, costo unitario 2 y captura 3, las ganancias son $40 + 18 - 6 = 52$ ECU. Si el grupo captura 12 desde un stock de 100, quedan 88 y el crecimiento natural es 5.28.

Las cifras representan una adaptación docente. La cuota y la regeneración se expresan en unidades del recurso, no en toneladas reales.

Continuar

Con tecnología de oTree

Figura 3.2: 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 con cuotas

Comprobación de comprensión

Responda las tres preguntas. Puede corregir sus respuestas si comete un error.

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.

¿Cuántas ECU obtiene el pescador del ejemplo?

ECU

Tu respuesta: 53. La respuesta correcta es 52. Revise el ejemplo: la cuota es 3; las ganancias son 52 ECU; y el crecimiento después de una captura total de 12 es 5.28.

¿Cuánto crece el recurso en el ejemplo?

unidades de biomasa

¿Cuál es la cuota individual del ejemplo?

unidades de biomasa

Comprobar y continuar

Con tecnología de oTree

Figura 3.3: Comprobación actual con una respuesta incorrecta, su explicación específica y las demás respuestas conservadas.



Temporada 1 de 1 · Cuotas individuales iguales

Decisión de captura

Elija cuántas unidades desea capturar esta temporada.

Stock disponible

100,0

unidades de biomasa

El stock permanece por encima del umbral de fragilidad.

Captura total permitida	12
Su cuota individual	3
Su costo por unidad	1,0 ECU
Precio del pescado	6,0 ECU

Captura solicitada

Puede solicitar cualquier cantidad entre 0 y su cuota final.

Confirmar captura

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.4: Decisión básica: stock, TAC, cuota, costo y precio permanecen visibles.

Lo que verá el participante

El participante nunca ve identidades ni decisiones individuales de otras personas. En mercados y subastas solo observa su asignación, el precio aplicado y el volumen agregado. El resultado de temporada muestra su contabilidad privada y el estado agregado del caladero.

3.4 Resultado y cierre explícito

La pantalla de resultado separa dos columnas. La primera muestra solicitud, captura efectiva, ingreso, costo, pago por cuota, multa y ECU. La segunda presenta stock inicial, TAC, solicitud total, captura total, remanente, crecimiento y stock siguiente. En fiscalización se añade si hubo auditoría y cuánto exceso fue sancionado.

Al concluir el número activo de temporadas aparece *Actividad completada*. Esa página resume ECU acumuladas, captura personal, multas y biomasa final, y pide esperar al docente. No existe un botón que conduzca a “No more pages left”.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.5: Resultado de temporada y pantalla final. Resultado individual y del caladero.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 3.6: Cierre explícito de la actividad.

Modelo bioeconómico y contabilidad

4.1 Stock, captura y regeneración

Sea S_t el stock al inicio de la temporada t y H_t la captura total efectiva. El remanente es $R_t = S_t - H_t$. La actividad usa crecimiento logístico

$$G(R_t) = 0.50R_t \left(1 - \frac{R_t}{100}\right), \quad S_{t+1} = R_t + G(R_t).$$

La capacidad de carga es 100. El crecimiento es cero sin biomasa, pequeño cuando el remanente es muy bajo y nuevamente pequeño cerca de 100. Su máximo ocurre en 50, donde alcanza 12.5. Esta forma obliga a distinguir stock de flujo: conservar más peces no siempre maximiza el crecimiento del periodo, aunque puede mantener una base productiva mayor.

Con stock 100 y captura 12 quedan 88. El crecimiento es $0.50 \times 88 \times 0.12 = 5.28$ y el stock siguiente es 93.28. Si el grupo repite una captura fija de 12, la biomasa converge hacia un nivel positivo. Con captura fija de 20, en cambio, la trayectoria puede cruzar la región de crecimiento insuficiente y colapsar aun cuando cada pescador cumpla exactamente su derecho. Esta comparación demuestra que cumplimiento y sostenibilidad son preguntas diferentes.

4.2 TAC y cuota individual

Denote por Q_t el TAC. Bajo reparto igual, cada pescador recibe $q_{it} = Q_t/4$. En la referencia $Q_t = 12$ y $q_{it} = 3$. La cuota conservadora usa 8 y asigna 2; la permisiva usa 20 y asigna 5. La regla adaptativa calcula una cuota entera por persona a partir de $0.03S_t$, limitada entre cero y cinco, y multiplica por cuatro. La discretización facilita la interfaz, aunque crea umbrales que una autoridad real podría suavizar.

Una cuota colectiva conserva $Q_t = 12$ pero no asigna q_{it} . Cada persona solicita d_{it} . Si $\sum_i d_{it} \leq Q_t$, la captura coincide con la solicitud. Si excede el TAC, el sistema raciona proporcionalmente:

$$h_{it} = Q_t \frac{d_{it}}{\sum_j d_{jt}}.$$

Por ello una solicitud mayor puede aumentar la participación individual sin elevar la captura del grupo. Este mecanismo reproduce de forma simplificada la carrera por una cuota global.

4.3 Pagos y heterogeneidad

Cada pescador comienza la temporada con 40 ECU. El precio del pescado es $p = 6$ y los costos unitarios son $c_i \in \{1, 2, 4, 7\}$. Si h_{it} es la captura, m_{it} el pago neto por cuotas y f_{it} la multa,

entonces

$$\pi_{it} = 40 + (p - c_i)h_{it} - m_{it} - f_{it}.$$

Un pago neto negativo representa ingreso por venta. Antes de pagar derechos, los márgenes por unidad son 5, 4, 2 y -1 . Así, el pescador de costo 7 no desea capturar bajo maximización monetaria simple, mientras los de costo 1 y 2 valoran más unidades adicionales.

Ejemplo: un pescador de costo 1 compra dos unidades a 3 ECU cada una, termina con cuota 5 y captura 5. Sus ECU son $40 + 30 - 5 - 6 = 59$. Un pescador de costo 7 vende dos unidades, conserva una y decide no capturar. Su pago neto por cuota es -6 , por lo que obtiene 46 ECU. El intercambio crea una ganancia frente a obligar al tipo costoso a usar tres unidades, pero la distribución depende de quién poseía los derechos iniciales y del precio.

4.4 Subasta, cumplimiento y sanción esperada

En la subasta cada persona comunica una oferta b_i y demanda hasta k_i unidades. El sistema expande esas demandas en ofertas unitarias, ordena de mayor a menor y adjudica hasta el TAC. Todas las unidades ganadoras pagan la oferta ganadora más baja. Esta regla de precio uniforme es una adaptación docente: una única oferta marginal no representa todas las estrategias posibles de una subasta multiunidad.

En fiscalización imperfecta la cuota es 3, pero se puede solicitar hasta 6. Cada unidad excedente produce el margen privado $p - c_i$. Si la probabilidad de auditoría es $a = 0.5$ y la multa es 12, el costo esperado por unidad excedente es $aF = 6$. Para un agente neutral al riesgo y motivado solo por ECU, incluso el pescador de costo 1 compara un beneficio de 5 con un costo esperado de 6 y no debería exceder. El comportamiento puede desviarse por percepción del riesgo, errores, aversión a pérdidas o respuesta a auditorías previas.

Fundamento teórico

La igualdad $aF > p - c_i$ es una condición disuasoria esperada, no una garantía individual. La sanción se aplica aleatoriamente y una muestra pequeña puede mostrar incumplimiento sin multas o multas concentradas. El informe debe presentar conjuntamente exceso, auditorías y monto sancionado.

Teoría, predicciones y evidencia

5.1 De acceso común a derechos de captura

El problema clásico de la pesquería aparece cuando cada usuario recibe el beneficio de su extracción mientras parte del costo de reducir el stock recae sobre los demás y sobre el futuro. El TAC intenta separar la decisión biológica de la competencia privada: una autoridad fija cuánto puede extraerse. Una cuota individual añade exclusividad sobre una parte de ese límite y elimina el incentivo de competir por ser el primero en capturar la cuota global.

La predicción de referencia bajo derechos perfectamente aplicados es sencilla. Quien tiene margen positivo usa su cuota; quien tiene margen negativo no la usa si no puede venderla. El TAC no se supera. Sin embargo, pueden quedar derechos ociosos y la asignación puede ser productivamente ineficiente cuando todos reciben lo mismo pese a costos distintos.

5.2 Transferibilidad y eficiencia

Con cuotas transferibles, un derecho debe desplazarse desde quien lo valora menos hacia quien lo valora más siempre que exista un precio entre ambas valoraciones. En la parametrización, un precio de 3 es atractivo para vender al tipo de costo 7 y también al tipo de costo 4, cuyo margen de captura es 2. Los tipos de costos 1 y 2 pueden comprar porque sus márgenes son 5 y 4. Si las solicitudes coinciden, la captura se concentra en productores de menor costo y aumentan las ganancias totales sin cambiar el TAC.

Esta predicción requiere comprender precios, confiar en la regla y no atribuir valor moral a conservar la asignación inicial. La evidencia de campo y laboratorio muestra que los precios pueden ser volátiles, los mercados pueden tardar en reasignar capacidad y la concentración de derechos genera debates distributivos. Por eso el informe presenta resultados por costo, volumen transferido y precio, no solo beneficio medio.

5.3 TAC biológico y retroalimentación

Una institución de derechos no elige automáticamente un límite sostenible. La cuota permisiva muestra un caso en el que todos pueden cumplir y el stock caer. La cuota conservadora protege biomasa, aunque reduce captura actual. La cuota adaptativa representa manejo con retroalimentación: cuando el stock baja, también baja el derecho futuro. Su ventaja es responder al estado del recurso; sus costos incluyen variabilidad, dependencia de mediciones y posibles saltos por redondeo. La teoría dinámica compara el valor marginal de capturar hoy con el valor de dejar biomasa

para crecimiento y captura futura. Ese valor depende del horizonte, descuento, regla futura y expectativa de cumplimiento ajeno. En el aula no se estima una función de utilidad intertemporal. La trayectoria permite discutir qué incentivos serían necesarios para que los usuarios internalicen el valor del stock.

5.4 Fiscalización y legitimidad

El modelo económico de cumplimiento compara beneficio del exceso, probabilidad de detección y sanción. Una política también depende de legitimidad, normas, información y percepción de imparcialidad. Dos grupos con idénticos parámetros pueden producir tasas diferentes porque las auditorías tempranas cambian creencias o porque una experiencia de sanción se interpreta como advertencia.

No presente una tasa baja de exceso como prueba definitiva de que las multas “funcionan”. La sesión combina disuasión, comprensión y riesgo. Tampoco concluya que una tasa alta demuestra deshonestidad. Compruebe primero si se entendió la diferencia entre solicitud, cuota y captura efectiva, y recuerde que la actividad es pedagógica y anónima.

5.5 Base empírica y alcance de la adaptación

Gordon formaliza la renta disipada bajo propiedad común. Moloney y Pearse desarrollan derechos cuantitativos como instrumento de regulación. Dewees documenta cambios en la carrera por pescar y en decisiones empresariales tras cuotas individuales. Costello, Gaines y Lynham relacionan programas de derechos de captura con menor probabilidad de colapso, sin convertir esa asociación en una garantía para cualquier diseño. Moxnes encuentra que los mercados y subastas de cuotas no alcanzan siempre los resultados ideales y que los precios pueden alejarse de referencias fundamentales.

La actividad reduce esa complejidad a un recurso, cuatro costos y una regla transparente. No incluye captura incidental, múltiples especies, inversión en embarcaciones, consolidación intertemporal de propiedad, financiamiento, incertidumbre científica ni comunidades dependientes. Estas omisiones permiten aislar mecanismos, pero deben declararse durante el feedback.

Informe docente y lectura de resultados

6.1 Revelación controlada

Report muestra primero participantes, caladeros, observaciones completas y pendientes. Mientras falte una decisión, el botón de revelación está desactivado y la página se actualiza. Cuando todas las temporadas esperadas terminan, el docente pulsa *Revelar resultados*. Puede volver a ocultarlos si necesita preparar la discusión.

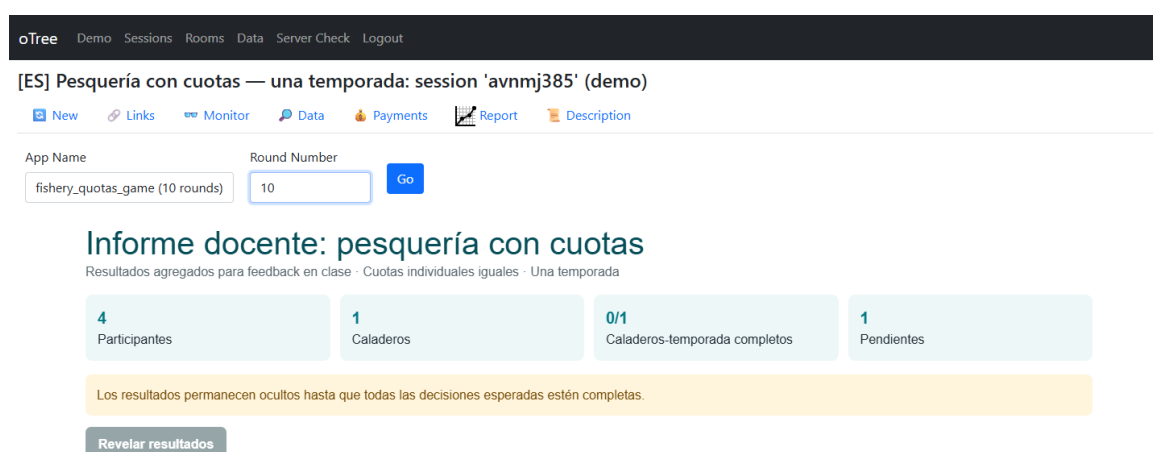


Figura 6.1: Control de revelación del informe docente. Informe bloqueado durante la sesión.

6.2 Indicadores y denominadores

La solicitud media usa decisiones completas. La captura media puede ser menor por racionamiento colectivo o escasez física. El uso de cuota divide captura dentro de derechos entre unidades asignadas. En cuota colectiva el sistema conserva una referencia equivalente para facilitar comparación, pero debe explicarse que no existió derecho exclusivo. La tasa de exceso se calcula solo en fiscalización imperfecta y cuenta decisiones con captura por encima de tres.

El stock final medio usa un dato por caladero al terminar el horizonte. La tasa sostenible informa el porcentaje sobre 20, umbral pedagógico de fragilidad, no un punto de referencia biológico universal. Las ECU medias incluyen dotación, costos, pagos y multas. El volumen transferido significa unidades intercambiadas en el mercado y unidades adjudicadas en la subasta; son conceptos relacionados, no idénticos.

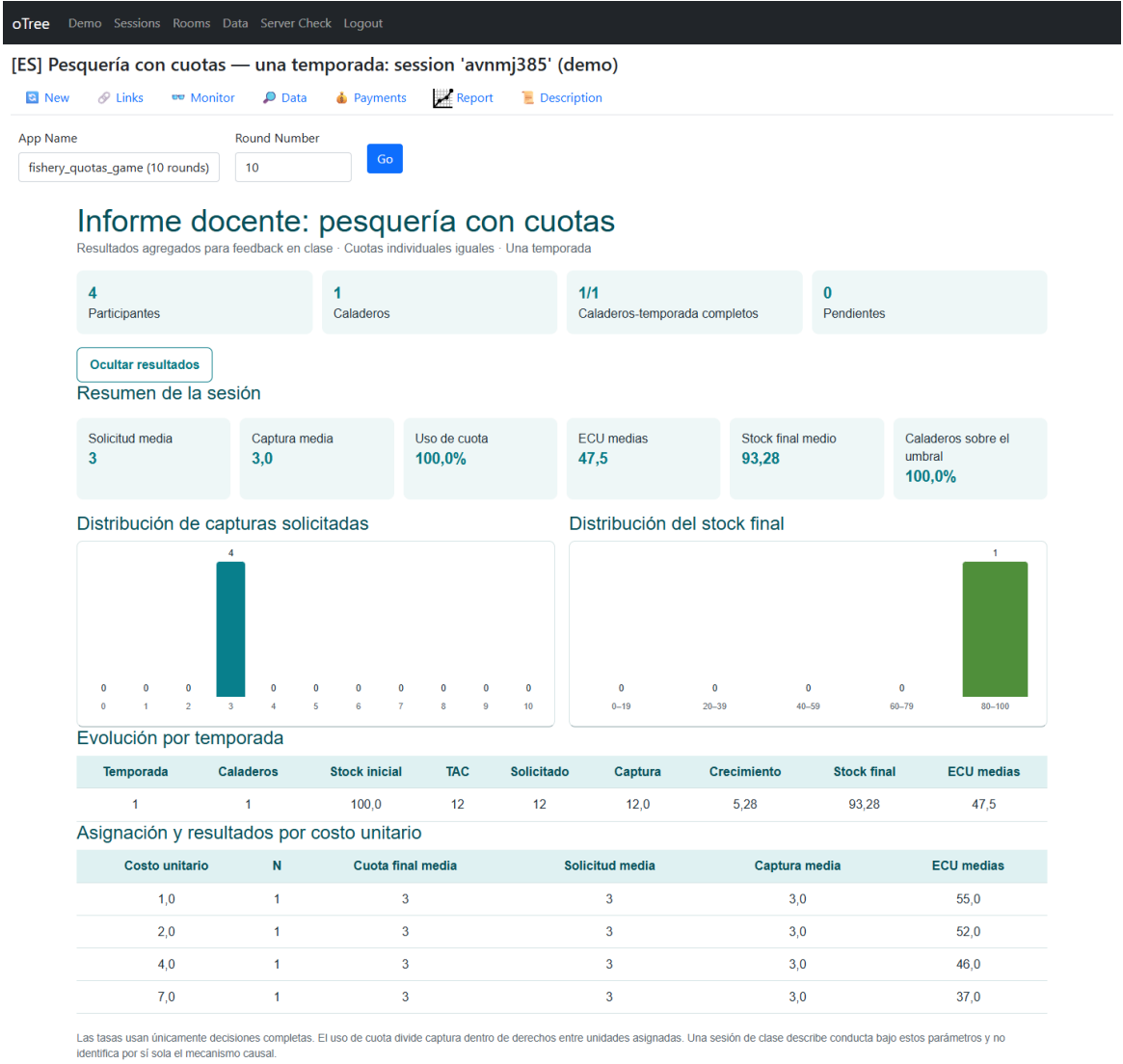


Figura 6.2: Informe básico después de revelar.

6.3 Gráficos para proyectar

El histograma de solicitudes muestra la distribución discreta de cero a diez. La distribución de biomasa agrupa stocks finales en cinco intervalos. La tabla temporal reporta stock inicial, TAC, solicitud, captura, crecimiento, stock final y ECU. La tabla por costo permite comprobar si derechos y capturas migraron hacia quienes producen con menor costo.

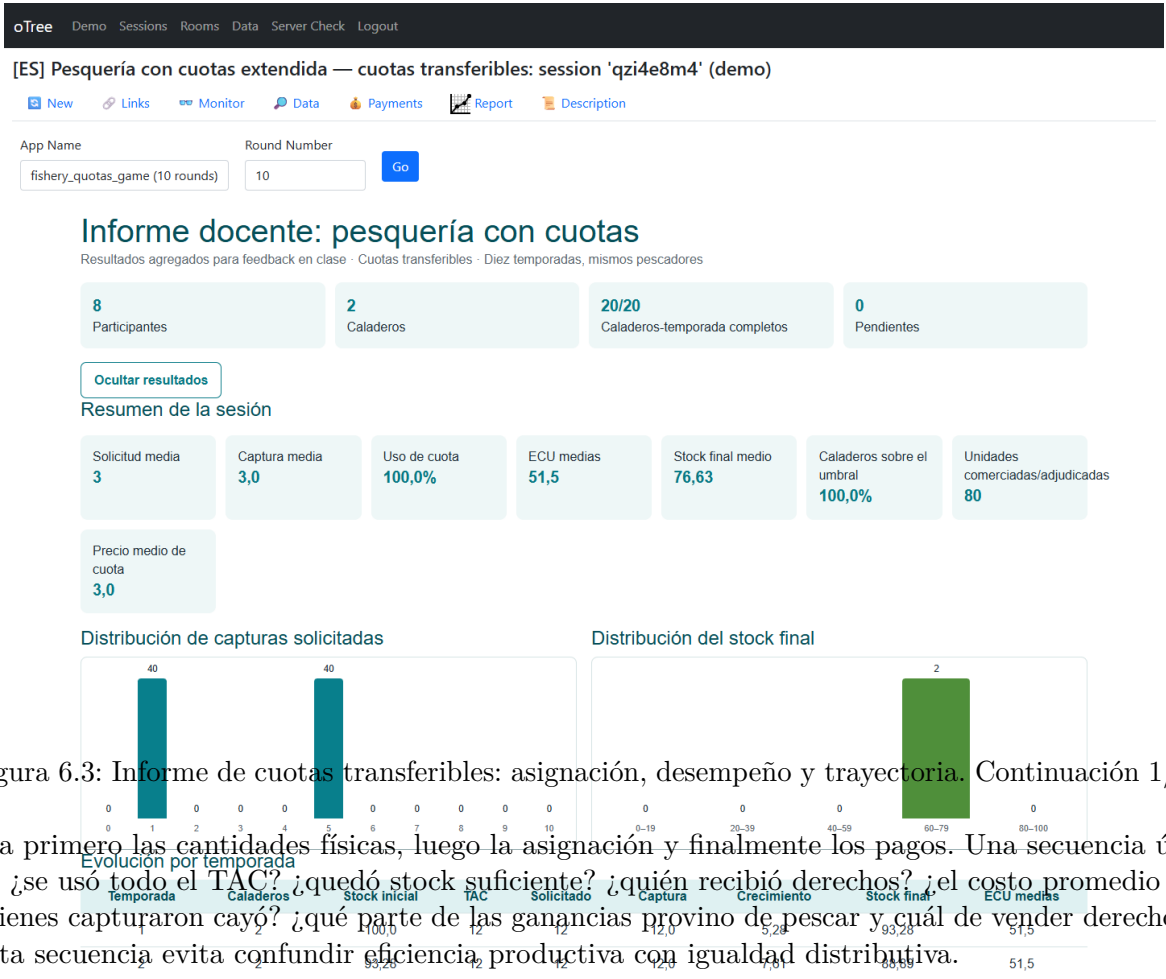


Figura 6.3: Informe de cuotas transferibles: asignación, desempeño y trayectoria. Continuación 1/2.

Lea primero las cantidades físicas, luego la asignación y finalmente los pagos. Una secuencia útil es: ¿se usó todo el TAC? ¿quedó stock suficiente? ¿quién recibió derechos? ¿el costo promedio de quienes capturaron cayó? ¿qué parte de las ganancias provino de pescar y cuál de vender derechos? Esta secuencia evita confundir eficiencia productiva con igualdad distributiva.

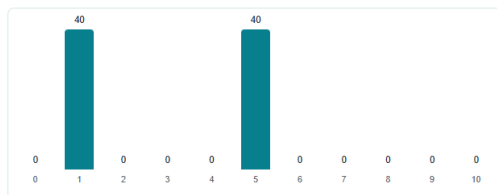
Guion para el feedback

“La cuota limitó la captura total, pero esa es solo la primera evaluación. Ahora observemos quién obtuvo los derechos, cuánto pagó, si los usó y qué ocurrió con el stock. Después separaremos eficiencia, sostenibilidad, distribución y cumplimiento.”

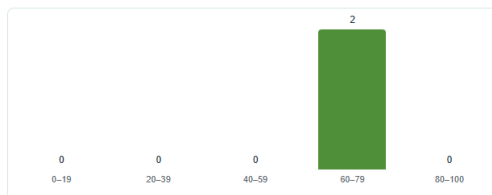
6.4 Diagnóstico de patrones inesperados

Si el TAC no se usa, revise costos altos, ofertas de subasta, comercio sin contraparte o elección deliberada de conservar. Si el mercado no reasigna, compare solicitudes de compradores y vendedores; el volumen está restringido por el lado corto. Si la subasta produce precio cero, puede haber demanda insuficiente o pujas cero ganadoras. Si existen excesos pero ninguna multa, recuerde que la auditoría es aleatoria. Si una cuota permisiva no colapsa, verifique que los tipos de costo alto quizá no usaron sus derechos.

Distribución de capturas solicitadas



Distribución del stock final



Evolución por temporada

Temporada	Caladeros	Stock inicial	TAC	Solicitado	Captura	Crecimiento	Stock final	ECU medias
1	2	100,0	12	12	12,0	5,28	93,28	51,5
2	2	93,28	12	12	12,0	7,61	88,89	51,5
3	2	88,89	12	12	12,0	8,88	85,77	51,5
4	2	85,77	12	12	12,0	9,67	83,44	51,5
5	2	83,44	12	12	12,0	10,2	81,64	51,5
6	2	81,64	12	12	12,0	10,57	80,21	51,5
7	2	80,21	12	12	12,0	10,84	79,05	51,5
8	2	79,05	12	12	12,0	11,05	78,1	51,5
9	2	78,1	12	12	12,0	11,2	77,3	51,5
10	2	77,3	12	12	12,0	11,33	76,63	51,5

Asignación y resultados por costo unitario

Costo unitario	N	Cuota final media	Solicitud media	Captura media	ECU medias
1,0	20	5	5	5,0	59,0
2,0	20	5	5	5,0	54,0
4,0	20	1	1	1,0	48,0
7,0	20	1	1	1,0	45,0

Las tasas usan únicamente decisiones completas. El uso de cuota divide captura dentro de derechos entre unidades asignadas. Una sesión de clase describe conducta bajo estos parámetros y no identifica por sí sola el mecanismo causal.

Figura 6.4: Informe de cuotas transferibles: asignación, desempeño y trayectoria. Continuación 2/2.

6.5 Versiones básicas

6.6 Una temporada

La interacción única presenta stock, TAC, derecho y costos sin reputación ni aprendizaje ecológico. Sirve para practicar contabilidad y preguntar si un derecho se usa por completo. La predicción monetaria depende del costo: los tres tipos con margen no negativo capturan hasta su cuota; el tipo con costo 7 prefiere cero. El stock resultante permite introducir regeneración, pero una sola observación no muestra estabilidad.

6.7 Diez temporadas con grupo fijo

Los mismos pescadores comparten el mismo caladero. Pueden aprender la relación entre captura y biomasa aunque no exista comunicación. La cuota fija de 12 limita el grupo, pero la utilización depende de costos. Compare primeras y últimas temporadas para identificar aprendizaje, agotamiento o uso persistente. No interprete convergencia como cooperación sin observar una decisión colectiva explícita.

6.8 Diez temporadas con reasignación

Las personas cambian de caladero mientras cada caladero conserva su stock. La modalidad reduce continuidad social y hace visible que un usuario hereda consecuencias producidas por otros. Los costos viajan con la persona. Compare trayectorias y dispersión entre caladeros, no solo medias por temporada, porque la reasignación puede combinar usuarios eficientes con historias ecológicas distintas.

Variantes extendidas

7.1 Cuotas individuales iguales

Es la referencia institucional: TAC 12, tres unidades por persona y fiscalización perfecta. Pregunte si igualdad de derechos implica eficiencia. La respuesta es negativa cuando los costos difieren y no hay intercambio. Observe cuota no utilizada por el tipo de costo 7 y cuánto stock queda. Esta variante permite comparar todas las demás sin cambiar la biología.

7.2 Cuota total colectiva

El TAC sigue siendo 12, pero nadie posee una parte exclusiva. Las solicitudes que exceden el límite se racionan proporcionalmente. Cada persona puede aumentar su participación solicitando más, lo que produce una carrera estratégica dentro de una restricción agregada. La captura total permanece limitada, pero las solicitudes revelan presión competitiva y pueden asignar pescado a tipos costosos.

Compare solicitud total con TAC y captura. Una solicitud de 34 para capturar 12 no significa que se extrajeron 34; muestra demanda estratégica. Pregunte qué pasaría si competir exigiera esfuerzo real o si la temporada cerrara al alcanzar el TAC. La actividad abstrae esas dimensiones para aislar derechos individuales.

7.3 Cuota conservadora

El TAC es 8 y cada derecho 2. La biomasa tiende a mantenerse alta, pero se renuncia a captura actual. Evalúe ganancias por temporada y stock final. La conclusión no debe ser “la cuota más baja siempre es mejor”: una autoridad compara beneficios presentes, crecimiento, riesgo, información y objetivos distributivos.

7.4 Cuota permisiva

El TAC es 20 y cada derecho 5. Puede producir deterioro acumulado aun con cumplimiento perfecto. Esta variante corrige una intuición frecuente: una política no es sostenible solo porque la captura sea legal. Projete la trayectoria y marque el momento en que el crecimiento ya no compensa el flujo extraído.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.1: Racionamiento proporcional bajo una cuota total colectiva.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.2: Stock debilitado después de cuotas permisivas repetidas.

7.5 Cuota adaptativa

La regla utiliza el stock de inicio para asignar una cuota entera por persona. Cuando la biomasa cae, el TAC disminuye. El tratamiento enseña control con retroalimentación y el papel de la información científica. También muestra una dificultad: reglas discretas crean saltos y pueden reducir abruptamente oportunidades cuando el stock cruza un umbral.

Compare la biomasa con cuota fija y adaptativa. Si ambas funcionan bien, examine volatilidad y captura acumulada. Si la regla adaptativa reduce TAC, pregunte si eso representa un fracaso o precisamente la respuesta preventiva para la que fue diseñada.

7.6 Cuotas transferibles

Cada persona inicia con tres unidades y puede comprar o vender hasta dos a 3 ECU. Las solicitudes se emparejan; una orden puede ejecutarse parcialmente. Un vendedor recibe un pago neto negativo en la contabilidad, que se suma a sus ECU. La cantidad total de derechos no cambia.



Temporada 1 de 10

Mercado de cuotas

Indique si desea comprar, vender o conservar su asignación. Una solicitud puede ejecutarse parcialmente si no existe una contraparte.

Su cuota inicial
3

Su costo por unidad
1,0 ECU

Precio por unidad
3,0 ECU

Su solicitud

—

Enviar solicitud

Con tecnología de [gTree](#)

Figura 7.3: Mercado docente de cuotas a precio anunciado. Solicitud de compra o venta.

La predicción es que costos 1 y 2 compren, mientras costos 4 y 7 vendan. Compare cuota final y captura por costo. Luego discuta derechos iniciales: un sistema puede asignar eficientemente después de comerciar y, al mismo tiempo, distribuir rentas de manera controvertida.

7.7 Cuotas subastadas

La autoridad ofrece 12 unidades. Cada participante elige oferta por unidad y cantidad. Las ofertas unitarias se ordenan y todas las ganadoras pagan el menor precio ganador. En la predicción simple, la disposición a pagar no supera $6 - c_i$. Una puja superior puede ganar derechos pero reducir ganancias.

Temporada 1 de 10

 **Resultado de la asignación**

Revise su cuota final y cualquier pago o ingreso antes de decidir cuánto capturar.

Su cuota inicial	3	Unidades intercambiadas o adjudicadas	4
Cambio de cuota	2	Precio aplicado	3,0 ECU
Cuota final	5	Su costo por unidad	1,0 ECU
Pago neto por cuota	6,0 ECU		

Un pago negativo representa ingreso por venta.

Continuar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.4: Asignación y pago ejecutados.

Temporada 1 de 10

 **Subasta estacional de cuotas**

Presente una oferta por unidad y la cantidad máxima que desea. Puede recibir menos unidades que las solicitadas.

Captura total permitida	Su costo por unidad	Precio del pescado
12	1,0 ECU	6,0 ECU

Su beneficio antes de pagar cuota es 6 menos su costo unitario por cada unidad capturada.

Oferta por unidad	Unidades solicitadas
0 ECU	0

Enviar oferta

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.5: Subasta estacional simplificada. Oferta sellada de precio y cantidad.



Temporada 1 de 10

Resultado de la asignación

Revise su cuota final y cualquier pago o ingreso antes de decidir cuánto capturar.

Su cuota inicial	0	Unidades intercambiadas o adjudicadas	12
Cuota final	4	Precio aplicado	2,0 ECU
Pago neto por cuota	8,0 ECU	Su costo por unidad	1,0 ECU

Un pago negativo representa ingreso por venta.

Continuar

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.6: Cuota adjudicada y precio uniforme.

Use el ingreso de la autoridad como punto de partida para hablar de renta del recurso. La actividad no reasigna esa recaudación a participantes. Compare la subasta con asignación gratuita: la eficiencia puede ser similar, pero el destinatario de la renta cambia.

7.8 Fiscalización imperfecta

La cuota individual es 3, pero el menú permite hasta 6. Cada unidad excedente tiene probabilidad de auditoría 50% y multa 12. La sanción esperada es 6 por unidad, superior al mayor margen privado de 5. La referencia neutral al riesgo predice cumplimiento, aunque decisiones y realizaciones de auditoría pueden diferir.

Proyecte tasa de exceso, número auditado y multas. No divida auditorías entre todas las decisiones si el sistema solo sorteaa auditoría cuando existe exceso. Explique ese denominador antes de comparar grupos.

Con tecnología de [oTree](#)

Figura 7.7: Resultado con exceso, auditoría y multa visibles por separado.

Implementación paso a paso

8.1 Antes de la clase

Seleccione una pregunta central y una comparación. Compruebe que las computadoras acceden al dominio, que el navegador muestra una sola portada y que la configuración elegida corresponde al idioma. Cree una sesión de ensayo con cuatro personas y llegue hasta Report. Prepare una diapositiva con la ruta del salón, pero no con enlaces individuales.

Decida qué hará si la asistencia no es múltiplo de cuatro. Puede usar observadores con una hoja de predicciones o completar un grupo desde ventanas privadas. Registre cualquier intervención del docente. No altere la regla después de observar decisiones porque convertiría el procedimiento en una respuesta endógena a resultados.

8.2 Durante la sesión

Lea solo instrucciones mínimas: trabajar en silencio, usar ECU, atender stock, TAC, costo y derecho, y levantar la mano ante problemas. No explique qué elección maximiza ganancias. En mercado y subasta, recuerde que una solicitud puede no ejecutarse por completo. En fiscalización, no anticipe quién será auditado ni interprete una realización aleatoria.

Monitor permite localizar a quien está detenido. Si una persona cierra la pestaña, recupere su enlace actual. El mensaje “This user does not exist in the database” significa que se abrió un enlace de una base anterior; cree una sesión nueva o recupere el vínculo vigente, no invente un participante.

8.3 Antes de revelar

Pida al grupo tres predicciones: stock final, utilización del TAC y relación entre costo y cuota final. En fiscalización añada exceso y multas. Escriba intervalos, no solo direcciones. Después confirme en Report que no hay pendientes y revele. Esta pausa reduce la tendencia a explicar retrospectivamente cualquier patrón.

8.4 Después de la sesión

Registre configuración, asistencia, horarios e incidencias; conserve las instrucciones y descargue los datos. Distinga resultados del aula, mecanismos compatibles y evidencia externa: la sesión no identifica por sí sola efectos causales ni fundamenta recomendaciones de política.

Guiones de feedback y planes de clase

9.1 Guion de quince minutos

Comience con la trayectoria física: “¿Cuánto se podía capturar, cuánto se solicitó, cuánto se capturó y qué stock quedó?” Continúe con asignación: “¿Los derechos terminaron con quienes tenían costos menores?” Pase a pagos: “¿Quién ganó por capturar y quién por vender?” Termine con política: “¿La institución controló la cantidad, asignó eficientemente y distribuyó la renta de una forma defendible?”

En fiscalización sustituya la segunda pregunta por: “¿Cuál fue el beneficio del exceso y cuál la sanción esperada?” Después contraste exceso observado, auditorías y multas. En cuota permisiva pregunte: “¿Hubo incumplimiento?” La respuesta puede ser no, aun con deterioro, lo que abre la diferencia entre legalidad y sostenibilidad.

9.2 Clase de cincuenta minutos

Use diez minutos para instrucciones y comprensión, quince para diez temporadas, veinte para Report y cinco para cierre. Seleccione una sola modalidad extendida. Antes de iniciar, asigne a observadores la tarea de predecir trayectoria y distribución. Durante el feedback calcule una temporada completa en la pizarra y conecte cada renglón con el informe.

Una secuencia útil para cuotas transferibles es: predecir comprador y vendedor; ejecutar; verificar volumen; comparar cuota por costo; reconstruir pago de un comprador y un vendedor; discutir eficiencia y equidad. Para subasta, añada precio uniforme y recaudación. Para cuota adaptativa, dibuje stock y TAC en dos líneas.

9.3 Clase comparativa de noventa minutos

Divida el salón en dos sesiones simultáneas o use dos sesiones consecutivas con nuevas instrucciones. Comparaciones recomendadas: cuota colectiva frente a individual; conservadora frente a permisiva; asignación gratuita frente a subasta; cumplimiento perfecto frente a fiscalización imperfecta. Mantenga biología y costos constantes para atribuir diferencias a la institución con cautela.

El feedback comparativo debe mostrar denominadores y dispersión. Dos grupos no constituyen una muestra grande, y una trayectoria puede depender de quién quedó en cada caladero. Presente la diferencia como ilustración y use la literatura para discutir qué patrones se repiten en muestras mayores.

9.4 Preguntas de discusión

1. ¿Un TAC garantiza sostenibilidad? ¿Qué información necesita la autoridad para fijarlo?
2. ¿Por qué una cuota colectiva puede inducir solicitudes máximas aunque la captura total esté limitada?
3. ¿Qué criterio de asignación inicial usaría: historial, igualdad, subasta, comunidad o sorteo?
4. ¿Cuándo la transferibilidad mejora eficiencia y cuándo puede concentrar poder económico?
5. ¿La recaudación de una subasta debe volver a comunidades pesqueras, financiar monitoreo o ingresar al presupuesto general?
6. ¿Cómo cambiaría el cumplimiento si la probabilidad de auditoría fuera desconocida?
7. ¿Qué variable faltante impediría trasladar directamente estos resultados a una pesquería real?

Guion para el feedback

Solicite que cada intervención nombre un indicador. “El mercado funcionó” debe convertirse en una afirmación verificable: aumentó la cuota media de los tipos de costo bajo, hubo volumen positivo y las ganancias netas totales crecieron sin elevar el TAC.

Ejercicios resueltos

10.1 Ejercicio 1: reconstruir una temporada

Con stock 100, TAC 12 y capturas 3, 3, 2 y 0, la captura total es 8. Quedan 92. El crecimiento es $0.5 \times 92 \times 0.08 = 3.68$ y el stock siguiente 95.68. Con costos 1, 2, 4 y 7, las ECU son 55, 52, 44 y 40. El TAC se utilizó en $8/12 = 66.7\%$. El ejercicio enseña que cuota asignada y captura efectiva no son sinónimos.

10.2 Ejercicio 2: cuota colectiva

Suponga solicitudes 10, 8, 6 y 4 con TAC 12. El total solicitado es 28. Las capturas proporcionales son 4.29, 3.43, 2.57 y 1.71. Verifique que suman 12. Si todos duplicaran su solicitud, las participaciones no cambiarían. Si solo una persona aumenta, gana participación. Esta propiedad produce una competencia relativa aunque el total permanezca fijo.

10.3 Ejercicio 3: comercio

Los cuatro participantes tienen cuota 3. A precio 3, el tipo de costo 1 compra dos y el tipo de costo 7 vende dos. Si ambos usan óptimamente sus derechos, el comprador captura 5 y obtiene 59 ECU; el vendedor captura 0 y obtiene 46. Sin comercio, el primero capturaría 3 y obtendría 55; el segundo elegiría 0 y obtendría 40. El comercio eleva la suma de ambos de 95 a 105 y redistribuye renta mediante el pago.

10.4 Ejercicio 4: subasta

Cuatro personas demandan cuatro unidades con ofertas 5, 4, 2 y 0. El TAC es 12. Ganan las doce unidades de los tres primeros y el precio uniforme es 2. Cada ganador recibe 4. El tipo de costo 4 tiene margen bruto 2 y paga 2, por lo que su excedente incremental es cero; los costos 1 y 2 conservan excedentes positivos. Pregunte qué cambiaría si el tipo de costo 7 ofreciera 8 por error.

10.5 Ejercicio 5: sanción esperada

Para el tipo de costo 1, una unidad excedente produce 5 ECU antes de multa. Con auditoría 50% y sanción 12, el costo esperado es 6. El valor esperado incremental es $5 - 6 = -1$. Para costo 4 es

$2 - 6 = -4$. Un agente neutral al riesgo no excede. Sin embargo, la persona puede no comprender la probabilidad, sobreponderar una racha sin auditorías o asumir que el sistema no ejecutará multas.

10.6 Ejercicio 6: comparar TAC

Calcule la transición desde stock 100 si toda cuota se usa. Con TAC 8, quedan 92, crecen 3.68 y el stock siguiente es 95.68. Con TAC 12, el siguiente es 93.28. Con TAC 20, quedan 80, crecen 8 y el siguiente es 88. Repita diez veces en una hoja de cálculo. La diferencia acumulada muestra por qué evaluar solo la primera temporada subestima el riesgo de un límite permisivo.

10.7 Ejercicio 7: diseñar una política

Proponga un TAC, regla de asignación, posibilidad de transferencia, tope de acumulación, sistema de auditoría y destino de la recaudación. Para cada elemento indique objetivo, información necesaria, posible respuesta estratégica y métrica de evaluación. Una respuesta completa reconoce conflictos: un TAC precautorio protege biomasa pero restringe ingreso; una subasta recauda renta pero puede excluir a participantes con liquidez limitada.

Interpretación, límites y uso responsable

11.1 Qué puede concluirse

El informe permite afirmar qué decisiones se registraron bajo reglas conocidas. Puede describirse que las solicitudes superaron el TAC, que hubo comercio, que la cuota se concentró en tipos de menor costo o que el stock cayó. Esos hechos son compatibles con incentivos teóricos, aprendizaje o normas. Una sola sesión no identifica motivación ni permite generalizar a poblaciones de pescadores.

No compare promedios como si cada temporada fuera independiente. Las decisiones de un mismo participante y los stocks de un mismo caladero están relacionados. Para investigación formal, la unidad de asignación y el tratamiento deben determinar el análisis. Para docencia, basta declarar que las observaciones repetidas ilustran trayectoria y no multiplican automáticamente el tamaño de muestra.

11.2 Eficiencia, distribución y conservación

La eficiencia productiva pregunta si la captura autorizada se obtiene con menor costo. La eficiencia dinámica pregunta si el patrón de extracción maximiza valor presente considerando stock futuro. La distribución pregunta quién recibe rentas, paga derechos y soporta ajustes. La conservación pregunta qué biomasa y riesgo resultan. Una institución puede mejorar una dimensión y empeorar otra.

Los pagos de subasta son costo privado pero transferencia hacia la autoridad, no destrucción automática de excedente social. Las multas también son transferencias si se recaudan, aunque fiscalizar consume recursos. La aplicación reporta ECU privadas y no construye una medida completa de bienestar. Explique esta limitación antes de sumar ganancias.

11.3 Privacidad, accesibilidad y debriefing

No proyecte códigos ni enlaces personales. Describa patrones agregados y evite etiquetas morales. Asegure contraste, lectura de números y tiempo suficiente para comprensión. Si una persona no puede usar controles, ofrezca apoyo privado sin decidir por ella. El debriefing debe revelar el propósito pedagógico, las reglas aleatorias y el carácter simplificado del modelo.

11.4 Traslado a política pública

Una pesquería real incluye especies múltiples, incertidumbre científica, captura no reportada, poder de mercado, crédito, comunidades costeras, seguridad y objetivos culturales. Las cuotas pueden extender temporadas y reducir carrera, pero también concentrar derechos o desplazar trabajo. Use la actividad para formular preguntas de diseño, no para afirmar que una herramienta es universalmente superior.

Datos, reproducibilidad y problemas frecuentes

12.1 Variables exportadas

La exportación incluye sesión, participante, ronda, idioma, edición, tratamiento, emparejamiento, caladero, posición, costo, stock, TAC, cuota inicial, solicitud de comercio, cambio y cuota final, precio y pago, oferta de subasta, cantidad demandada, captura solicitada y efectiva, exceso, auditoría, multa, captura total, remanente, crecimiento, stock siguiente, ingreso, costo y ECU. Los códigos son necesarios para la estructura del archivo, pero no deben proyectarse.

Para reproducir el informe, filtre rondas activas y grupos completos. Calcule histogramas con decisiones, trayectoria con caladero-temporada y biomasa final con un dato por caladero. Separe tratamientos antes de promediar. En mercados, diferencie cambio de cuota de captura; en fiscalización, diferencie exceso de auditoría.

12.2 Problemas frecuentes

Si un participante queda en espera, revise Monitor y confirme que las otras tres personas enviaron la página correspondiente. Si un enlace dice que el usuario no existe, pertenece a una base reiniciada o sesión antigua. Si Report no revela, aún hay observaciones pendientes. Si Demo muestra otros juegos, la instancia no está aislada. Si la interfaz inglesa muestra decimales con coma o texto español, reinicie el servidor actualizado y compruebe el localizador compartido.

En mercado puede haber cero volumen aunque existan solicitudes si todos desean comprar o todos vender. En subasta puede adjudicarse menos del TAC cuando la demanda total es insuficiente. En cuota colectiva la captura individual puede ser decimal por racionamiento. Estos resultados son propiedades de las reglas, no errores de cálculo.

12.3 Validación técnica

Antes del despliegue ejecute compilación de Python, bots en las 22 configuraciones y recorrido real de las ramas. Compruebe Demo, Rooms y los cuatro salones con `GAME_FAMILY=fisheryquotas`. Reinicie el proceso local después de cambiar código o plantillas; `prodserver` y `devserver_inner` no recargan automáticamente.

Glosario y referencias

13.1 Glosario

TAC	Captura total permitida para el caladero en una temporada.
Cuota individual	Derecho exclusivo a capturar una cantidad dentro del TAC.
Cuota transferible	Derecho que puede comprarse, venderse o arrendarse según la regla.
Precio uniforme	Precio común pagado por todas las unidades ganadoras de la subasta.
Stock	Biomasa disponible al inicio o final de una temporada.
Flujo	Captura o crecimiento ocurrido durante una temporada.
Renta del recurso	Excedente asociado al acceso a un recurso natural escaso.
Uso de cuota	Captura dentro de derechos dividida entre unidades asignadas.
Exceso	Captura efectiva por encima de la cuota individual.
Fiscalización	Monitoreo y sanción destinados a sostener la regla.

13.2 Lecturas fundamentales

- 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>.
- Moloney, D. G., y Pearce, P. H. (1979). “Quantitative Rights as an Instrument for Regulating Commercial Fisheries.” *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36(7), 859–866. <https://doi.org/10.1139/f79-124>.
- Dewees, C. M. (1998). “Effects of Individual Quota Systems on New Zealand and British Columbia Fisheries.” *Ecological Applications*, 8, S133–S138. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1998\)8\[S133:EOIQS0\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1998)8[S133:EOIQS0]2.0.CO;2).
- Costello, C., Gaines, S. D., y Lynham, J. (2008). “Can Catch Shares Prevent Fisheries Collapse?” *Science*, 321(5896), 1678–1681. <https://doi.org/10.1126/science.1159478>.
- 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>.
- Moxnes, E. (2012). “Individual Transferable Quotas versus Auctioned Seasonal Quotas: An Experimental Investigation.” *Marine Policy*, 36(2), 339–349. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.07.003>.
- NOAA Fisheries. “Catch Shares” y “Glossary: Catch Shares.” Referencia institucional para

TAC, IFQ, ITQ, transferibilidad y topes de acumulación. <https://www.fisheries.noaa.gov/insight/catch-shares>.

Atención

Las referencias sustentan mecanismos y evidencia relacionada. La actividad es una adaptación docente y no una réplica exacta de un único artículo. En particular, el mercado a precio anunciado y la subasta de una sola puja simplifican instituciones reales.

13.3 Lista de control imprimible

13.4 Preparación

- ☐ Elegí una comparación coherente con el objetivo del curso.
- ☐ Confirmé idioma, edición, tratamiento y número múltiplo de cuatro.
- ☐ Probé Demo, salón, primera decisión, cierre e informe.
- ☐ Preparé ruta estable, plan para asistentes sobrantes y preguntas de predicción.
- ☐ Abrí Monitor y Report en pestañas privadas del docente.

13.5 Ejecución

- ☐ Expliqué silencio, ECU y diferencia entre stock, TAC y cuota.
- ☐ Evité sugerir una elección y atendí dudas en privado.
- ☐ Verifiqué que todas las personas avanzaran antes de revelar.
- ☐ Registré incidencias, instrucciones adicionales y decisiones del docente.

13.6 Cierre

- ☐ Pedí predicciones antes de proyectar Report.
- ☐ Separé sostenibilidad, eficiencia, distribución y cumplimiento.
- ☐ Expliqué denominadores y limitaciones de la sesión.
- ☐ Guardé datos y notas con privacidad adecuada.