

EXPERIMENTOS SECUENCIALES EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS COMUNES

Autores: *Lluís Bru*^(a)
Susana Cabrera^(a)
C. Mónica Capra^(b)
Rosario Gómez^(a) **

P. T. N.º 5/02

(a) Universidad de Málaga, España.

(b) Washington and Lee University, VA, USA.

** Por favor enviar la correspondencia a Susana Cabrera Yeto, Dept. Economía Aplicada (Estructura Económica), Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Málaga, Plaza El Ejido s/n, 29013 Málaga, España. Tel: 952 13 11 89 - Fax: 952 13 20 75. E-mail: yeto@uma.es

N.B.: Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores, pudiendo no coincidir con las del Instituto de Estudios Fiscales.

Desde el año 1998, la colección de Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales está disponible en versión electrónica, en la dirección: ><http://www.minhac.es/ief/principal.htm>.

Edita: Instituto de Estudios Fiscales

N.I.P.O.: 111-02-004-2

I.S.S.N.: 1578-0252

Depósito Legal: M-23772-2001

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. EL JUEGO
 - 2.1. Solución del juego
 3. EXPERIMENTO
 4. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO
 - 4.1. Comportamiento agregado
 5. CONCLUSIONES
- REFERENCIAS

ABSTRACT

En este trabajo describimos un juego de recursos comunes en el que los participantes deciden que cantidad extraer de manera secuencial. Hay dos opciones, una representa coger una cantidad mayor del *stock* que la otra. Una vez que un jugador ha tomado su decisión, el *stock* restante crece a una tasa constante. Consideramos un juego con un número finito de movimientos alternativos y se pudo observar que cambios en la mayor porción del *stock* que los jugadores pueden extraer y en la tasa de crecimiento del mismo afectan al equilibrio del juego, pero tienen un efecto muy pobre sobre el comportamiento de los individuos en el laboratorio. Además, advertimos una mayor cooperación que la que se predecía bajo ciertas condiciones, así como que ciertos parámetros que eran estratégicamente irrelevantes afectaban al comportamiento. Los resultados de esta investigación podrían ser de utilidad para los responsables de la gestión de determinados recursos naturales renovables que deban aplicar medidas para prevenir la sobreexplotación de los mismos.

JEL classification: C73, C92

Palabras Clave: Experimentos en laboratorio, recursos comunes, juegos.

1. INTRODUCCIÓN

El salmón migra del agua salada al agua dulce para procrear, las nuevas generaciones de salmones jóvenes regresan al agua salada una vez alcanzada la madurez. Cada nueva generación desova en el mismo lugar donde procrearon sus antecesores. Esta migración ha provocado algunos conflictos entre Canadá y los EE.UU. sobre los derechos de pesca dado que cuando el salmón migra hacia el sur como adulto, es capturado por los pescadores estadounidenses, pero cuando migra hacia el norte para reproducirse, son capturados habitualmente por los canadienses.

En el Mediterráneo encontramos otro conflicto de similares características. Los científicos advierten de la posibilidad de extinción de los boquerones dado que se autoriza la pesca de esta especie con tallas en las que los ejemplares no llegan a una primera reproducción que garantice el mantenimiento del recurso. El problema según los técnicos, es que el mar de Alboran es una pesquería de ejemplares jóvenes, de manera que cuando llegan a medir nueve o diez centímetros emigran a aguas más profundas, mar adentro. Por tanto, aumentar la talla mínima permitida para su pesca supondría prohibir totalmente estas capturas.

El problema básico ilustrado en cada uno de estos ejemplos es el problema de la sobreexplotación de un recurso. Los incentivos a sobre-explotar un recurso que pertenece a un sistema que es compartido por varios agentes no constituyen un problema aislado, encontramos múltiples casos (acuíferos, bosques,...) a lo largo del tiempo y del espacio. Estos recursos comparten la característica de ser comunes, es decir, la exclusión de posibles rivales o la limitación de los derechos de uso de los mismos es difícil (pero no necesariamente imposible).

Una manera de modelizar la extracción secuencial de un recurso común renovable, como el salmón, es usando las herramientas de la teoría de juegos. De hecho, el problema al que se enfrentan los agentes decisores consiste en determinar que cantidad del *stock* del recurso natural explotar y que dejar para el periodo siguiente, teniendo en cuenta las posibles acciones de los otros agentes.

El marco institucional más frecuentemente utilizado para analizar la provisión de bienes públicos es el mecanismo de contribuciones voluntarias (VCM). Este mecanismo a pesar de ser útil para describir problemas relacionados con la provisión de bienes públicos no refleja los problemas relacionados con la explotación de recursos comunes y especialmente en aquellos casos en que la explotación se realiza de manera secuencial.

En nuestro trabajo hemos presentado un juego de recursos comunes con decisión secuencial. Este juego emula al juego del ciempiés en el cual cada jugador debe decidir de manera alternativa que cantidad del *stock* de un bien extraer en



cada periodo y cuanto dejar para el otro jugador. En nuestro juego, a diferencia del *ciempiés*, la partida no termina cuando un jugador decide coger la pila o porción más grande del *stock*. Usando este juego hemos analizado los efectos de los cambios en los límites de explotación sobre el comportamiento óptimo de los jugadores y hemos comparado estas predicciones teóricas con la evidencia empírica.

En la siguiente sección vamos a describir el juego, derivaremos el equilibrio perfecto en subjuego para juegos con dos jugadores y un número finito de rondas de decisión. En la sección tercera presentamos los procedimientos seguidos para la realización del experimento con seis movimientos y los resultados serán presentados en la sección 4. La sección 5 muestra las principales conclusiones.

2. EL JUEGO

En el pionero juego del *ciempiés* de Rosenthal, dos jugadores alternan su toma de decisiones sobre si quedarse con una pila elevada de un bien y de esta manera el juego termina o si quedarse con la pila pequeña y dejar que sea el rival el que decida en el siguiente movimiento. Pasar el *stock* al siguiente jugador da la opción a éste de decidir si prefiere quedarse con la pila mas grande o con la pequeña. Hay un número finito de rondas y tras cada decisión de pasar, el *stock* se duplica. El equilibrio de Nash en cada subjuego es coger la pila más grande del *stock*; a través de la inducción hacia atrás, el equilibrio perfecto en subjuegos predice que el primer jugador decidirá quedarse con la pila más grande del *stock* en el primer movimiento y finalizando por tanto con ello el juego.

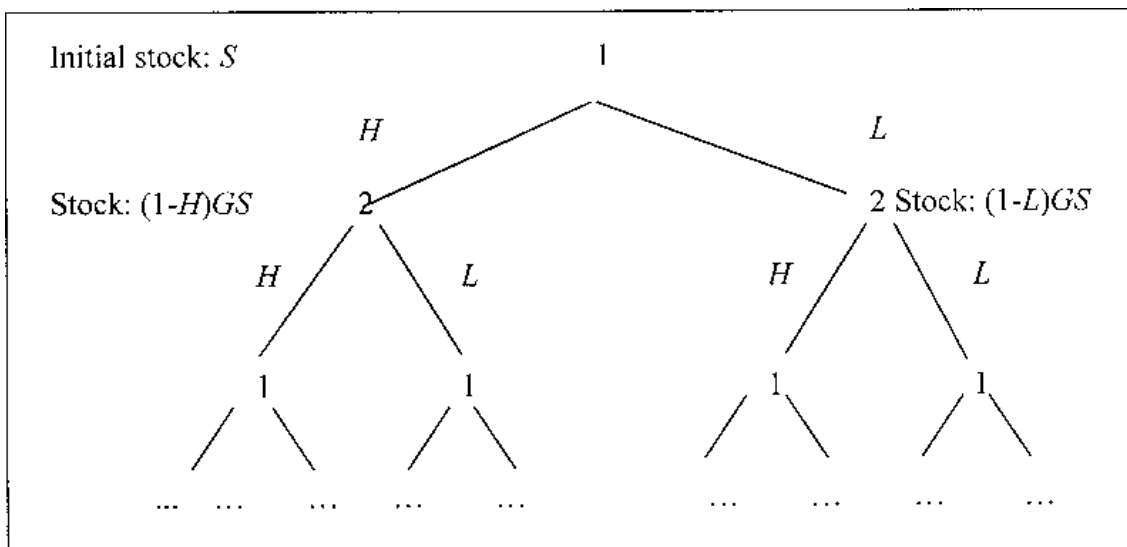
McKelvey and Palfrey (1992) observaron que en un juego del *ciempiés* con 6 rondas, más del 20% de los sujetos en un experimento de laboratorio cogieron la porción más grande del *stock* después del segundo movimiento y un 50% cogieron tras el tercer movimiento, lo que sugiere que el equilibrio perfecto del subjuego no constituye una buena predicción del comportamiento individual. En ese trabajo los autores argumentan que el altruismo puede explicar este comportamiento. McKelvey y Palfrey (1995b) posteriormente usaron un modelo probabilístico de decisión para explicar las anomalías en el juego del *ciempiés* y otros. De acuerdo con estos modelos, las decisiones que no se adecuan con la predicción de Nash son más proclives a ocurrir cuando las pérdidas producida por una decisión desviada o "errónea" son pequeñas. En el juego del *ciempiés*, los costes de que sean los otros los que se queden con la pila más grande del *stock* en lugar de pasar (i.e., lo que implica unos pagos menores para el primer jugador) no eran lo suficientemente grandes como para garantizar que el individuo decidiera quedarse con la pila más grande del *stock* en la primera ronda (i.e., jugar el Nash). Es interesante resaltar que los jugadores en el experimento ganaron más de lo que hubieran ganado si hubieran jugado el equilibrio perfecto

del subjuego. Por lo tanto, en el caso del ciempiés tenemos una situación donde desviarse del resultado de Nash resulta "beneficioso".

El juego que nosotros hemos desarrollado es similar al juego del ciempiés, en el cual dos jugadores alternan sus decisiones durante un numero finito de rondas. En cada ronda, la decisión conlleva quedarse con una pila grande de un bien o pasarlo (i.e., quedarse con la porción pequeña). En este juego si un jugador decide quedarse con la pila más grande del *stock* no supone el final del juego. De hecho, tras cada ronda de decisión, sea esta coger o pasar, el otro jugador tiene una oportunidad de coger el *stock* sobrante de la ronda anterior o de pasarlo. Además, de manera similar al ciempiés, tras cada ronda de decisión el *stock* crece a un ratio constante.

La siguiente Figura representa este juego para un numero finito de rondas, con el jugador 1 moviendo primero, seguido del jugador 2. La letra S representa el *stock* inicial de un recurso común. En cada ronda, los jugadores deben decidir si coger la pila más grande del *stock*, lo que nosotros llamamos decisión H, o pasarlo, lo que nosotros llamamos decisión L. Tras cada ronda, el *stock* crece a un ratio constante igual a g. Sea $(1 + g) = G$ y $0 \leq L < H < 1$. Si H es elegida en la primera ronda, en la segunda rónnda el jugador 2 debe decidir si coger (H) o pasar (coger L) del *stock* restante $(1-H)SG$. Por otra parte, si L es elegido en la primera ronda, en la siguiente ronda el jugador 2 debe decidir sobre un *stock* de tamaño $(1-L)SG$, y así sucesivamente.

Figura 1
EL JUEGO



En este juego los pagos son iguales a la suma del *stock* cogido en cada ronda. Supongamos que el juego tiene 4 rondas y que cada jugador cogió la pila más grande del *stock* en cada ronda, entonces los pagos serian iguales a $HS(1+(1-H)^2G^2)$ para el jugador 1 y $HS(1+(1-H)^3G^3)$ para el jugador 2.

2.1. Solución del juego

La solución del juego depende del número de rondas o movimientos, del tamaño de la pila más grande del *stock* y del multiplicador, G . Sea el juego con dos jugadores, 1 y 2, y N movimientos; N es un número natural par. El jugador 1 decide entre H y L en los movimientos $1, 3, \dots, N-1$, y el jugador 2 decide entre H y L en los movimientos $2, 4, \dots, N$. $0 \leq L < H < 1$.

Proposición 1: Para $G \geq 2$, S , estrictamente positivo, y $\underline{H} \leq H \leq \bar{H}$, donde:

$$\underline{H} = \frac{1 - \sqrt{1 - 4/G^2}}{2} \quad \bar{H} = \frac{1 + \sqrt{1 - 4/G^2}}{2} \quad (1)$$

la siguiente secuencia de decisiones es el equilibrio perfecto de:

$$L \ 2) \ L \ \dots \ N-3) \ L \ N-2) \ L \ N-1) \ H \ N) \ H \quad (2)$$

Prueba: Los movimientos N y $N-1$ son los movimientos finales para los jugadores 2 y 1, respectivamente. Ambos jugadores eligen H en sus movimientos finales dado $H > L$. En el movimiento $N-2$, el jugador 2 elige L si:

$$L + H(1-L)(1-H)G^2 \geq H + H(1-H)^2G^2 \quad (3)$$

Esto es, si:

$$H(1-H)G^2 \geq 1 \text{ o } H(1-H) - 1/G^2 \geq 0 \quad (4)$$

Sea $X_2^0 = H(1-H)G^2 \geq 1$ y la función $F(H) = H(1-H) - 1/G^2$; $F(H) = 0$ cuando $H = \bar{H}$ o $H = \underline{H}$. Además, cuando $H < 1/2$ entonces $F'(H) > 0$ y cuando $H > 1/2$, entonces $F'(H) < 0$. Cuando, $H = 1/2$ entonces $F'(H) = 0$. Además, F es una función estrictamente cóncava: $F''(H) < 0$. Por tanto si $\underline{H} \leq H \leq \bar{H}$, entonces $F(H) \geq 0$ y $X_2^0 \geq 1$ (note que la existencia de por lo menos un valor H implicando $X_2^0 \geq 1$ requiere que G sea mayor o igual que dos).

En el movimiento $N-3$, el jugador 1 elige L si:

$$L + H(1-L)^2G^2 \geq H + H(1-L)(1-H)G^2 \quad (5)$$

esto es, si:

$$X_1^0 = H(1-L)G^2 \geq 1 \quad (6)$$

Esta desigualdad se mantiene en tanto que $X_2^0 \geq 1$ y $L < H$.

Para generalizar, sea m el número de movimientos restantes para un jugador antes de tomar la decisión final, H . Por ejemplo, si, $X_2^0 \geq 1$ entonces el jugador 2 elige L y $m = 0$ para el jugador 2 en el movimiento $N-2$, dado que el siguiente movimiento va a ser el su último movimiento H será elegida en equilibrio; si $X_1^0 \geq 1$, entonces el jugador 1 elige L y $m = 0$ para el jugador 1 en el movimiento $N-3$, y así sucesivamente. Para $m = i$, $i \geq 0$ el jugador 2 elige L si:

$$X_2^1 = H(1-H)G^2 \left[(1-L)^{2i} G^{2i} \right] + L(1-L)G^2 \frac{1 - (1-L)^{2i} G^{2i}}{1 - (1-L)^2 G^2} \geq 134$$

Y el jugador 1 elige L si:

$$X_1^i = H(1-L)G^2 \left[(1-L)^{2i} G^{2i} \right] + L(1-L)G^2 \frac{1 - (1-L)^{2i} G^{2i}}{1 - (1-L)^2 G^2} \geq 135$$

para $H > L \geq 0$ y $G > 0$ se puede mostrar fácilmente que:

$$X_1^i > X_2^i \quad (7)$$

Además, la siguiente desigualdad es cierta:

$$X_2^{i+1} = H(1-H)G^2 \left[(1-L)^{2(i+1)} G^{2(i+1)} \right] + L(1-L)G^2 \frac{1 - (1-L)^{2(i+1)} G^{2(i+1)}}{1 - (1-L)^2 G^2} > H$$

$$(1-L)G^2 \left[(1-L)^{2i} G^{2i} \right] + L(1-L) \quad 37G^2 \frac{1 - (1-L)^{2i} G^{2i}}{1 - (1-L)^2 G^2} = X_1^i$$

agrupando y simplificando, la desigualdad anterior es equivalente a la siguiente:

$$H(1-H)(1-L)G^2 > H-L \quad (8)$$

Pero debemos notar que, dado $G \geq 2$ y $H < 1$:

$$H(1-H)(1-L)G^2 > H(1-H)(H-L) > H-L \quad (9)$$

Por tanto si $X_2^0 \geq 1$, entonces:

$$X_1^{i+h} > X_2^{i+h} > X_1^{i+h-1} > X_2^{i+h-1} > \dots > X_1^0 > X_2^0 \geq 1 \quad (10)$$

esto es, cada jugador elige L en cada movimiento, excepto en el movimiento último. ®

Proposición 2: Para $G \geq 2$, S estrictamente positivo, y $\underline{H} \leq H \leq \bar{H}$, elegir L en cualquier movimiento excepto en el último es una estrategia dominante para cada jugador.

Prueba: Elegir H en los movimientos N y N-1 es una estrategia dominante para los jugadores 2 y 1, respectivamente. Asumamos el peor de los casos en los escenarios posibles en términos de pagos acumulados para cada jugador; en este caso, el otro jugador siempre elige H- una decisión equivocada bajo las asunciones de la Proposición 1- en todo los movimientos previos. En N-2, $m = 0$, el jugador 2 elige L si: $H(1-H)G^2 \geq 1$ y en N-3, $m = 0$, el jugador 1 elige L si $H(1-L)G^2 \geq 1$. Para $m = i$, y teniendo en cuenta que $X_1^i > X_2^i$, cuando el rival elige H en todos los movimientos siguientes, el jugador 2 (jugador 1) elige L si:

$$H(1-H)G^2 \left[(1-L)^i (1-H)^i G^{2i} \right] + L(1-H)G^2 \frac{1 - (1-L)^i (1-H)^i G^{2i}}{1 - (1-L)(1-H)G^2} \geq 1 \quad (11)$$

Dado que $\underline{H} \leq H \leq \bar{H}$, entonces $H(1-H)G^2 \geq 1$, por tanto nosotros podremos probar que:

$$(1-L)^i(1-H)^i G^{2i} + L(1-H)G^2 \frac{1-(1-L)^i(1-H)^i G^{2i}}{1-(1-L)(1-H)G^2} \geq 1 \quad (12)$$

y simplificando:

$$L(1-H)G^2 \geq 1-(1-L)(1-H)G^2 \quad (13)$$

Estos es:

$$(1-H)G^2 \geq 1 \quad (14)$$

pero , $H < 1$ por ello:

$$(1-H)G^2 > H(1-H)G^2 \geq 1 \quad (15)$$

Entonces, si $\underline{H} \leq H \leq \bar{H}$, cada jugador elige L en cualquier movimiento excepto el movimiento final, independientemente de las decisiones de los otros jugadores. ®

Proposición 3: Asumamos que H es la decisión óptima para los jugadores en los movimientos $N, N-1, N-2, \dots, N-t+1$ donde t es un número natural par y $t \geq 2$. Existe un valor t finito para el cual el equilibrio perfecto del juego es:

$$1)L \quad 2)L \quad \dots \quad N-t)L \quad N-t+1)H \quad \dots \quad N-1)H \quad N)H \quad (16)$$

Prueba: En el movimiento $N-t$, el jugador 2 elige L si:

$$Z = \frac{1-(1-H)^t G^t}{1-(1-H)^2 G^2} H(1-H)G^2 \geq 1 \quad (17)$$

La expresión Z aumenta estrictamente cuando t aumenta. Por ello podemos encontrar un valor de t finito para el cual la decisión óptima del jugador 2 es elegir L en el movimiento $N-t$. Por otro lado, usando los resultados vistos en la prueba de la Proposición 1:

$$X_1^{i+h} > X_2^{i+h} > X_1^{i+h-1} > X_2^{i+h-1} > \dots > X_1^0 > X_2^0 \quad (18)$$

En tal caso si la decisión óptima para el jugador 2 en el movimiento $N-t$ es L , entonces la decisión óptima para cada jugador es L en los movimientos $1, 2, 3, \dots, N-t-1$. ®

Las proposiciones anteriores muestran que es posible tener diferentes equilibrios perfectos en subjuego dependiendo de los valores de los parámetros G y H . Esto es, para un ratio de crecimiento dado, cambios en la pila más grande del *stock* que cada jugador puede obtener en una ronda tiene efecto sobre el equilibrio, pero si H está comprendido entre \underline{H} y \bar{H} , Los individuos elegirán L excepto en los dos últimos movimientos. Por tanto, si nosotros utilizamos las implicaciones de las proposiciones anteriores en el contexto del conflicto pes-

quero ente USA y Canadá por el salmón, podríamos decir que los pescadores van a capturar, en equilibrio, una fracción igual a L en la mayoría de sus interacciones. El valor de L puede representar la porción o fracción del *stock* que legalmente los pescadores pueden capturar secuencialmente (esto es, una cuota), donde este valor de L garantiza la vida a largo plazo del recurso pesquero¹. Por ello, al menos teóricamente, para H entre \underline{H} y \bar{H} , los pescadores no tendrán incentivo para sobrepasar la cuota que les ha sido legalmente asignada. Asimismo, el valor de H puede ser entendido como representativo de la capacidad pesquera de los pescadores o de la flota en su conjunto, la cual es una función del número y del tamaño de los barcos, el número de trabajadores, la potencia de la flota, etc. De hecho, el intervalo para H puede ser bastante grande (por ejemplo, para $G = 3$ y seis movimientos, $\underline{H} = 0.127$ y $\bar{H} = 0.873$), pero cuando la capacidad es alta (H mayor que \bar{H}) la teoría predice que la política de cuota no va a funcionar (los pescadores excederán la cuota legal establecida) y la supervivencia del *stock* no podrá ser garantizada. Como vemos, la teoría establece una predicción sobre el comportamiento con un límite muy fino lo cual nos estimula a realizar un test empírico.

Con el objetivo de realizar un examen sobre las predicciones del equilibrio y los efectos de los límites sobre la cantidad máxima de un recurso común que los sujetos pueden extraer, hemos analizado un juego secuencial con seis movimientos alternativos y una tasa de crecimiento constante. En cada movimiento, un jugador debe decidir si coger una fracción grande (H) o una fracción pequeña (L) del recurso común de manera alternativa. Hemos estudiado cuatro casos distintos con diferentes cantidades para la fracción grande que los jugadores pueden coger en cada caso. El equilibrio perfecto en subjuego varía cuando hay cambios en el valor del parámetro H , pero no varía cuando es L el parámetro que cambia de valor. El siguiente cuadro resume los diferentes valores usados para los parámetros y sus respectivos equilibrios:

Cuadro 1

TRATAMIENTOS Y SUS RESPECTIVOS EQUILIBRIOS PERFECTOS EN SUBJUEGO

Tratamientos	Parámetros	Equilibrio
1	$H=0.2; L=0; G=3$	L L L L H H
2	$H=0.8; L=0; G=3$	L L L L H H
3	$H=0.9; L=0; G=3$	H H H H H H
4	$H=0.9; L=0.6; G=3$	H H H H H H

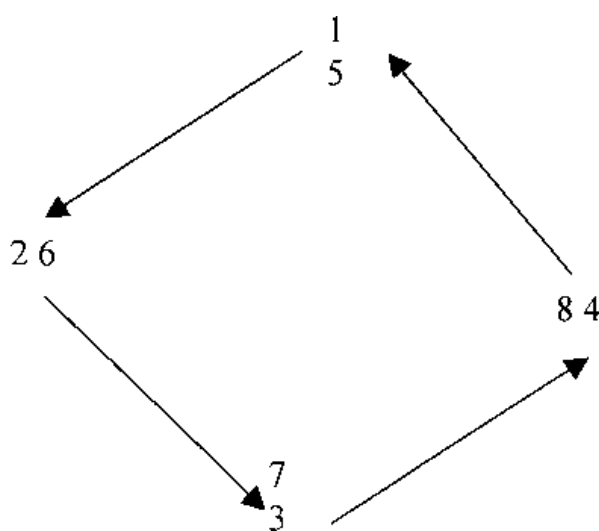
¹ El valor de L estará determinado por la información que recibirán las autoridades de los técnicos pesqueros sobre las condiciones de reproducción de las especies en cuestión, de manera que se pueda garantizar con este valor de L la supervivencia del *stock*.

Los valores de H en los tratamientos 1 y 2 del Cuadro 1 varían significativamente, pero estos valores no cambian el equilibrio. Los valores de H en los tratamientos 2 y 3 son muy similares, pero sus equilibrios son significativamente distintos. Finalmente, los tratamientos 3 y 4 son estratégicamente idénticos, pero difieren respecto al valor de L . Las siguientes secciones presentan los procedimientos seguidos en la realización del experimento y sus resultados.

3. EXPERIMENTO

Hemos realizado ocho sesiones del juego. Cada sesión tenía cuatro secciones cada una con una secuencia de seis movimientos que incluía a cuatro parejas de sujetos reclutados de varios departamentos de la Universidad de Virginia. Cada sesión del experimento consistía en dos juegos diferentes, un juego de bargaining seguido por el juego de los recursos comunes. Las sesiones tuvieron una duración inferior a dos horas y la media de los pagos recibidos por los jugadores fue de unos \$35 por persona. Tras el juego de bargaining, los 8 participantes fueron divididos en dos grupos de 4 personas cada uno, el grupo Rojo y el grupo Azul. Cada sujeto participó sólo en una sesión, manteniendo el mismo role a lo largo de toda la sesión. Los sujetos fueron numerados del 1 al 8 y el procedimiento de emparejamiento consistía en un círculo imaginario, donde los jugadores rojos (1, 2, 3 y 4) están situados en la parte exterior del círculo, con los jugadores azules (5, 6, 7 y 8) situados en la parte interior del círculo. Tras cada emparejamiento, los jugadores azules fueron emparejados con el siguiente jugador rojo siguiendo el sentido contrario a las agujas de un reloj como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2
EMPAREJAMIENTO DE LOS JUGADORES



Al inicio de cada sección, los participantes de los equipos rojo y azul compartían un *stock* de un bien no específico, S , valorado en 100 centavos que crecía tras cada movimiento a un tasa constante. Tras haber sido leídas en voz alta las instrucciones, los participantes debían decidir que cantidad del *stock* coger de manera alternativa, siendo los jugadores rojos los primeros en decidir, seguidos por los jugadores azules. Cada participante tenía dos posibles elecciones: coger H (un porcentaje alto del *stock*) o coger L (un porcentaje pequeño del *stock*). Tras haber realizado su elección los jugadores rojos, el *stock* restante $((1-H)*100$ o $(1-L)*100$) era triplicado para el siguiente movimiento. En aquel momento los jugadores rojos debían tomar sus decisiones (coger H o L). Una vez que los jugadores azules habían tomado su decisión, el *stock* restante era triplicado para el siguiente movimiento y así sucesivamente para un total de seis movimientos. En cuatro de las ocho sesiones nuestra variable de tratamiento fue la cantidad más alta que los jugadores podían extraer (H), mientras que en las otras cuatro sesiones la variable de tratamiento fue la cantidad menor que los individuos podían extraer (L). Al final de la sesión los participantes cobraron sus pagos en metálico, que representaba un porcentaje (30% o 40%) de sus ingresos acumulados durante el juego.

El Cuadro 2 muestra los diferentes tratamientos por sección en cada sesión. Los números en cada celda representan la mayor (H) y la menor (L) porción del *stock* común que los jugadores podían coger en cada movimiento (Los interesados en obtener las instrucciones del experimento ponerse en contacto con alguno de los autores).

Cuadro 2

ORDEN DE LOS TRATAMIENTOS SECCIÓN POR SESIÓN

Sesiones	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4
1*	H=0.2; L=0	H=0.8; L=0	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6
2*	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0
3	H=0.2; L=0	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0	H=0.8; L=0
4	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0
5	H=0.9; L=0.6	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6	H=0.9; L=0
6	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6
7	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0	H=0.8; L=0	H=0.2; L=0
8	H=0.9; L=0.6	H=0.9; L=0	H=0.9; L=0.6	H=0.9; L=0

* Las dos últimas secciones de las sesiones 1 y 2 fueron ignoradas en el análisis de los datos debido a la existencia de efecto de orden de los tratamientos.

Noten que en las sesiones siguientes se cambió el orden de los tratamientos. El objetivo era controlar por orden los efectos de tratamiento. Tras inspeccio-



nar los datos del primer par de sesiones, nos dimos cuenta que las secciones del primer tratamiento, las cuales tienen una predicción teórica distinta a las dos últimas, afectaban al comportamiento en las últimas secciones. Por ello, para las subsiguientes sesiones, decidimos usar dos tratamientos distintos en lugar de cuatro. Los dos tratamientos analizados en cada sesión poseían la misma predicción teórica, (e.g. $H=0.9; L=0$ y $H=0.9; L=0.6$ o $H=0.8; L=0$ y $H=0.2; L=0$).

Para estar seguros de que los participantes entendieron las instrucciones, les pedimos que trabajaran en un ejemplo con una secuencia de Hs y Ls de su elección. Trabajando en el ejemplo, nos aseguramos que los participantes sabían como calcular sus *payoffs*.

4. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

Como explicamos en la sección 2, el juego de recurso común para dos personas tiene varios equilibrios perfectos de subjuego dependiendo de la tasa de crecimiento del *stock* y del valor dado al parámetro representativo de la decisión H. El valor de L no afecta al equilibrio. Los experimentos que realizamos comprendían un total de seis movimientos, el *stock* remanente tras cada ronda se triplicaba para la siguiente y los valores de H y L fueron de 0.2 y 0 respectivamente, en el primer tratamiento; 0.8 y 0 en el segundo tratamiento; 0.9 y 0 en el tercer tratamiento; y 0.9 y 0.6 en el cuarto tratamiento. La predicción del equilibrio perfecto en subjuego para los dos primeros tratamientos es LLLLHH, esto es, los jugadores rojos y azules eligen L en cada movimiento excepto en los dos movimientos finales. De hecho, esta estrategia de equilibrio es una estrategia dominante para cada jugador y, además, maximiza los *payoffs* de ambos. Además, el equilibrio perfecto en subjuego para los dos últimos tratamientos es HHHHHH, esto es, los jugadores elegirán el porcentaje más alto del *stock* en cada movimiento. Con $H=0.9$, como en el *ciempiés*, los jugadores no alcanzan los pagos máximos si juegan sus estrategias de equilibrio.

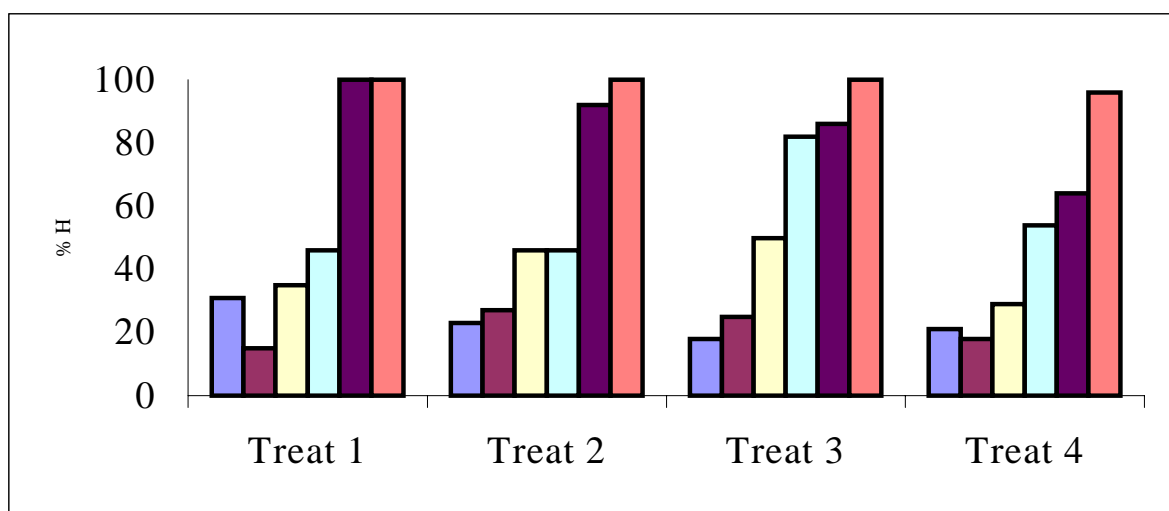
En las siguientes subsecciones describimos los resultados del experimento y comparamos el comportamiento de los jugadores con la predicción teórica para cada uno de los tratamientos considerados. Empezaremos estudiando el comportamiento agregado de los jugadores y seguiremos con el estudio del comportamiento individual.

4.1. Comportamiento Agregado

La Figura 3 muestra el porcentaje de Hs elegidas en cada movimiento en cada tratamiento. Principalmente, a pesar de que la predicción teórica del equili-

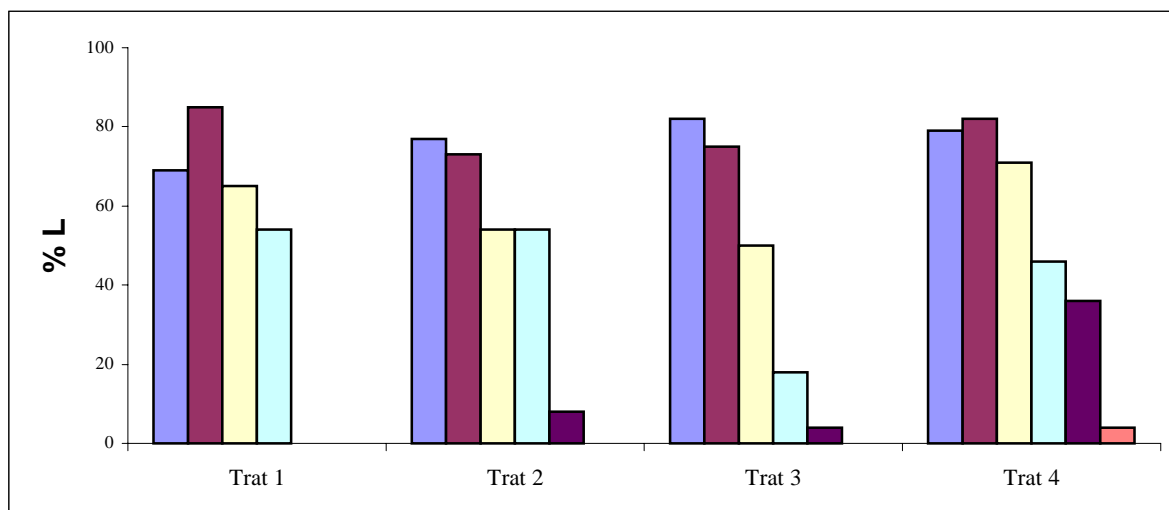
brio es completamente diferente en los tratamientos 1 y 2 respecto a los tratamientos 3 y 4, la Figura 3 muestra una pauta de comportamiento agregado muy similar en todos los tratamientos. El porcentaje de Ls elegidas entre los movimientos 1 y 4 es de alrededor el 66% en los tratamientos 1 y 2. Ver figura 4.

Figura 3
PORCENTAJE DE HS ELEGIDAS POR LOS JUGADORES EN CADA MOVIMIENTO Y TRATAMIENTO



En los tratamientos 3 y 4, donde el equilibrio perfecto en subjuego es elegir H en todos los movimientos, el 63% de los jugadores seleccionaron L en los movimientos 1 a 4.

Figura 4
PORCENTAJE DE LS ELEGIDAS POR LOS JUGADORES EN CADA MOVIMIENTO Y TRATAMIENTO

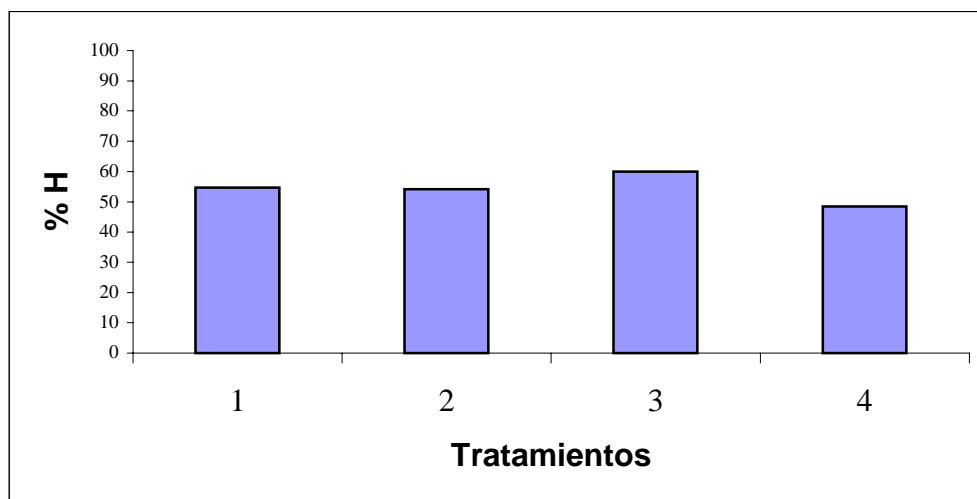


En general, los jugadores eligen un número menor de Hs (o un número mayor de Ls) en los tres primeros movimientos y las diferencias aumentan cuando juegan el cuarto movimiento. En el cuarto movimiento el porcentaje de Hs elegidas es menor en los dos primeros tratamientos, que en los dos últimos. El menor nivel de Hs elegidas en el cuarto movimiento corresponde al tratamiento 2 (41.67%) y el máximo corresponde al cuarto (84,37%). Es interesante comparar este resultado con el resultado del quinto movimiento. En el quinto movimiento en los dos primeros tratamiento encontramos un mayor numero de Hs elegidas que en el resto. El segundo tratamiento presenta el máximo numero de Hs elegidas (100%) y el menor número de H elegidas corresponde a los dos últimos casos. El cuarto tratamiento presenta el menor nivel de Hs elegidas (62.5%).

Podemos ver en términos totales por tratamiento que el porcentaje de Hs elegidas por los jugadores en los tratamientos 1 y 2 es casi el mismo, un 54.68% en el primer tratamiento y un 54.16 en el segundo. Ver figura 5.

Las diferencias entre los dos primeros tratamientos y el tercero son muy pequeñas a pesar de que las predicciones de equilibrio de Nash son completamente opuestas.

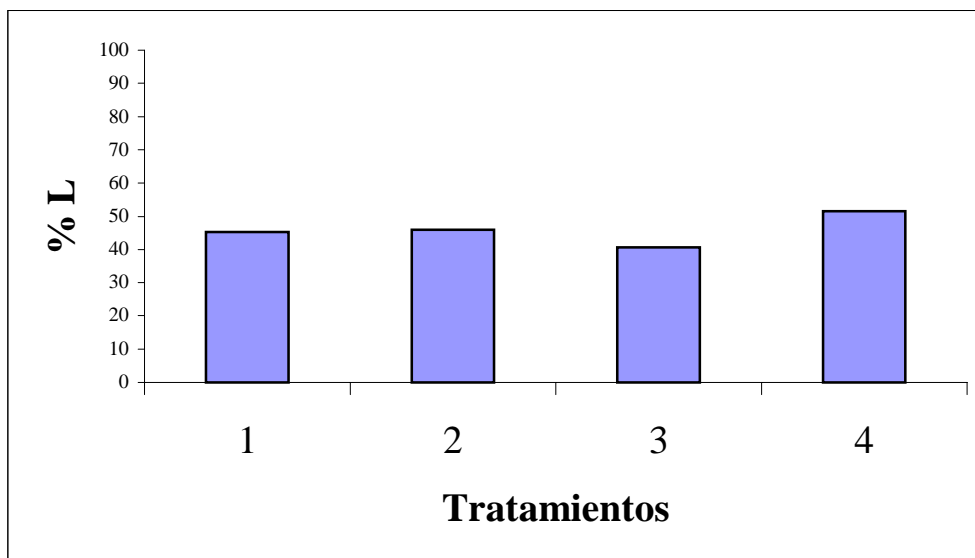
Figura 5
PORCENTAJE DE HS TOTAL POR TRATAMIENTOS



Otra curiosa desviación del Equilibrio de Nash es el hecho de que el cambio en el mínimo nivel de capturas permitidas tiene influencias sobre el comportamiento de los individuos. En contra de la predicción teórica del Equilibrio de Nash, no solamente el nivel más alto permitido de extracción del *stock*, o lo que nosotros hemos considerado la máxima capacidad pesquera de la flota, tiene influencia sobre el comportamiento de los jugadores sino que también el menor nivel de extracción permitido puede influir.. Los datos muestran que los indivi-

dos son más proclives a cooperar cuando el mínimo nivel es del 60% del *stock* que cuando el mínimo es el 0%. Ver Figura 6. El porcentaje de Ls más altos corresponde al cuarto tratamiento con más de 50%.

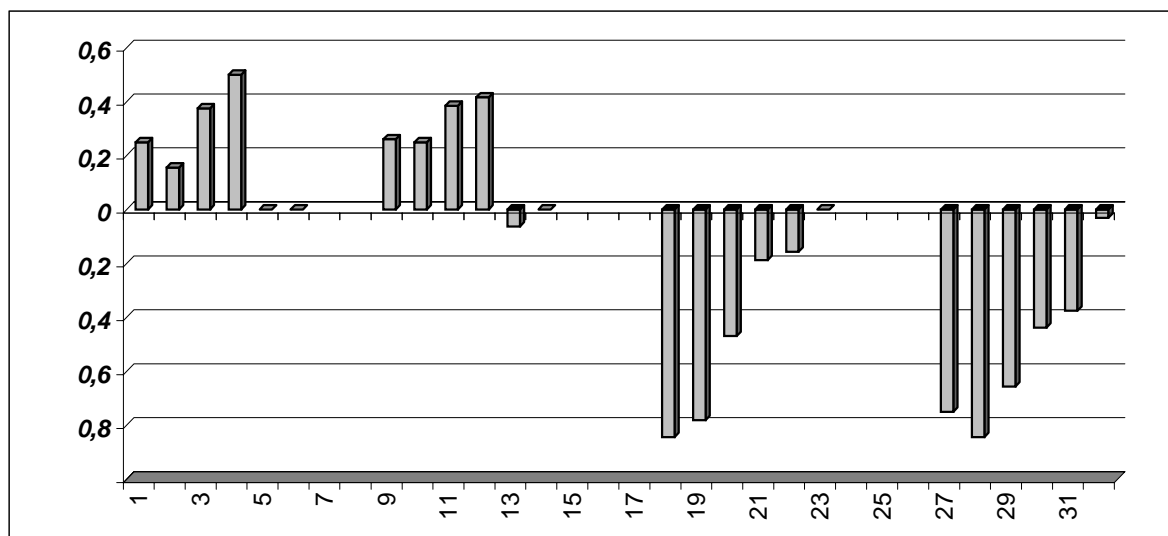
Figura 6
PORCENTAJE DE LS TOTAL POR TRATAMIENTOS



Concretamente el total de Ls elegidas en el cuarto tratamiento es 51.56%, valor superior a los restantes tratamientos, 45.31% para el tratamiento 1, 45.83% para el tratamiento 2 y 40.08% para el tratamiento 3.

Otro aspecto a analizar en el estudio del comportamiento agregado es las *desviaciones del Equilibrio de Nash* en cada tratamiento. Ver Figura 7.

Figura 7
DESVIACIONES DEL EQUILIBRIO DE NASH POR MOVIMIENTO Y TRATAMIENTO



Podemos apreciar en los dos primeros tratamientos una desviación positiva del Nash, lo que significa que los jugadores eligen un mayor número de Hs que las que predecía el equilibrio de Nash. Esto es, el grado de cooperación es menor que la predicción de la solución del juego. Esta desviación del Equilibrio de Nash es mayor a lo largo de los movimientos pero en los dos últimos movimientos los jugadores juegan el Equilibrio de Nash o muy próximo a él.

En los dos últimos tratamientos las desviaciones del Nash Equilibrio tienen un signo contrario a los dos primeros tratamientos, presentan una desviación negativa, esto significa que los jugadores eligen un mayor número de Ls que la predicción del Nash. Los jugadores cooperan más de lo que se esperaba según la predicción teórica.

Para continuar con el análisis agregado de los datos vamos a analizar qué estrategias son jugadas con mayor probabilidad en cada tratamiento, aplicando un test binomial de una cola para cada movimiento y cada tratamiento (para los datos expresados en el Cuadro 3). La hipótesis nula es que en cada movimiento no hay diferencia entre la probabilidad de coger L y de coger H. La hipótesis alternativa para cualquier movimiento es que la probabilidad de coger H es mayor cuando observamos un mayor número de Hs. Cuando en un movimiento observamos un mayor número de decisiones L, la hipótesis alternativa es que la probabilidad de coger L es mayor que la probabilidad de coger H. Los resultados de la aplicación del test se muestran en el Cuadro 3 para un nivel de significación del 5%.

Cuadro 3

SECUENCIAS CON MAYOR PROBABILIDAD EN CADA TRATAMIENTO

Tratamiento 1	LL (H or L) (H or L) HH
Tratamiento 2	LL (H or L) (H or L) HH
Tratamiento 3	LL (H or L) HHH
Tratamiento 4	LLL (H or L) (H or L) H

Con el fin de obtener una idea más precisa sobre la existencia de efecto de tratamiento hemos analizado los datos de cada tratamiento movimiento a movimiento. La Cuadro 4 muestra el número de decisiones H y L tomadas por los individuos en cada tratamiento y cada movimiento y los resultados de la aplicación de un test de Chi-dos para muestras independientes. Como muestra el cuadro, se puede concluir que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para los movimientos 1, 2, 3 y 6². Esto es, la hipótesis

² Observen que en el movimiento 3 del cuarto tratamiento, cuando el movimiento es considerado como un movimiento aislado sin relación con otros movimientos o tratamientos, L es elegido con una probabilidad mayor que H. El test de la χ^2 sugiere sin embargo que no hay diferencias significativas entre los tratamientos en este movimiento.

nula de no diferencia entre las proporciones de Hs y Ls en los tratamientos no puede ser rechazada con un nivel de significación del 5%. Por el contrario, hay diferencias significativas entre los tratamientos en los movimientos cuatro y cinco para el mismo nivel de significación.

Cuadro 4
NÚMERO OBSERVADO DE DECISIONES EN CADA TRATAMIENTO Y APLICACIÓN DE UN TEST CHI-DOS

Tratamientos		1	2	3	4	Total
Mov 1	H	8	6	5	6	25
	L	18	20	23	22	83
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=1.3$; H_0 no es rechazada.						
Mov 2	H	4	7	7	5	23
	L	22	19	21	23	85
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=1.5$; H_0 no es rechazada.						
Mov 3	H	9	12	14	8	43
	L	17	14	14	20	65
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=3.4$; H_0 no es rechazada.						
Mov 4	H	12	12	23	15	62
	L	14	14	5	13	46
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=9.8$; H_0 es rechazada.						
Mov 5	H	26	24	24	18	92
	L	0	2	4	10	16
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=15.6$; H_0 es rechazada.						
Mov 6	H	26	26	28	27	107
	L	0	0	0	1	1
	Total	26	26	28	28	108
df=3; $\alpha=0.05$; $X^2=2.5$; H_0 no es rechazada.						

H_0 : la proporción de sujetos que eligen H y L es la misma en cada tratamiento. H_1 : la proporción de sujetos que eligen H y L difiere entre tratamientos.

Con el objetivo de conocer que tratamientos son significativamente distintos en los movimientos 4 y 5 hemos usado particiones aditivas de las tablas contingentes de 2×4 para estos movimientos, y modificando los valores de la χ^2 para las particiones podemos concluir que en el cuarto movimiento los tratamientos 1, 2 y 4 no son significativamente diferentes, pero todos ellos difieren del tratamiento 3 para un pequeño nivel de significación del 0.01.³ En el tratamiento 3 para el cuarto movimiento existe una proporción estadísticamente significativa de Hs elegidas en comparación con el resto de los tratamientos. Por otro lado, en el quinto movimiento el cuarto tratamiento exhibe diferencias significativas respecto a los tratamientos 1, 2 y 3 para un nivel de significación del 0.001: el tratamiento 4 muestra una mayor proporción de Ls elegidas que en cualquier otro tratamiento⁴.

Combinando los resultados de la binomial y del test de la chi-dos, se puede decir que en todos los tratamientos los jugadores comienzan cogiendo una fracción L y terminan cogiendo la fracción mayor H, no importa cual sea la predicción del equilibrio. Así mismo, las elecciones de los jugadores están más cercanas a la predicción del equilibrio en los tratamientos 1 y 2, por el contrario el equilibrio nunca es observado en los tratamientos 3 y 4. Además, el comportamiento en los tratamientos 1 y 2 es estadísticamente el mismo movimiento a movimiento. Los tratamientos 3 y 4 exhiben algunas diferencias individualmente entre ellos y con respecto a los otros tratamientos. Mientras que la predicción del equilibrio es HHHHHH para estos tratamientos, el tratamiento 4 muestra un mayor grado de cooperación, que solo es roto definitivamente en el movimiento final. Por el contrario, los jugadores en el tratamiento 3 parecen ser más impacientes y la cooperación empieza a desaparecer antes en el movimiento 3. Por tanto, el valor de L está afectando al comportamiento de los jugadores a pesar de que no tendría que hacerlo, al menos teóricamente.

Resumiendo, a pesar de que existen algunas diferencias en los tratamientos y los movimientos, los sujetos comienzan comportándose cooperativamente y tienden a elegir H progresivamente a medida que el juego se aproxima al final, independientemente de los valores dados a los parámetros y del equilibrio. En este sentido, los jugadores parecen no distinguir entre tratamientos y todos inducen un cierto comportamiento cooperativo en los sujetos al comienzo del juego. Los datos sugieren que las interacciones repetidas entre los jugadores inducen la cooperación entre ellos, independientemente de si es o no una es-

³ Ver Siegel y Castellan, 1988.

⁴ Una vez llegamos a la conclusión que los tres tratamientos correspondientes no son significativamente diferentes, el valor de la χ^2 modificado para comparar el tratamiento 3 con respecto a los otros tratamientos en el movimiento 4 es 9.5. El valor correspondiente en el movimiento 5 para comparar el tratamiento 4 con los otros tratamientos es 13.1. El grados de libertad en ambos casos es uno.

trategia de equilibrio. Por tanto, los resultados del experimento corroboran las observaciones obtenidas en juegos similares, como el juego del ciempiés o el dilema del prisionero. Finalmente, backward inducción no parece ser necesariamente el procedimiento que los jugadores siguen cuando juegan estos juegos y habrá que encontrar otras explicaciones del comportamiento de los sujetos.

5. CONCLUSIONES

Hemos estudiado un juego de recursos comunes con decisiones secuenciales que puede ser usado para modelizar la explotación de un recurso renovable. Este juego es similar al juego del ciempiés en el sentido de que los jugadores se alternan para tomar la decisión de quedarse con la porción grande (H) o la pequeña (L) de un *stock* común que crece a una tasa constante. Pero, a diferencia del juego del ciempiés, este juego no termina cuando un jugador decide coger la porción mayor del *stock*. Un aspecto interesante de este juego es que el equilibrio perfecto en subjuego es susceptible a cambios en el tamaño de la porción más grande que los jugadores puede extraer del *stock* común en cada ronda de decisión. En el contexto de los conflictos pesqueros, L representa la cantidad permitida legalmente que los pescadores pueden extraer secuencialmente (una cuota) y H representa la capacidad pesquera de la flota, la cual es una función del número y el tamaño de los barcos, número de trabajadores, potencia de la flota, etc. Sólo los cambios en la capacidad de la flota y no los cambios la cuota pesquera van a afectar la cantidad de peces capturados en equilibrio. Observamos que para un rango extenso de valores de H el equilibrio perfecto en subjuegos predice que los jugadores elegirán extraer una pequeña porción del *stock* salvo en los movimientos finales; esto es, los pescadores cumplirán la cuota. A pesar de ello, para valores extremos de H (ya sean bajos o altos), el equilibrio perfecto en subjuego predice que los jugadores elegirán siempre H; es decir preferirán extraer la mayor fracción posible del *stock* común, lo que significa que los pescadores pescaran en función de su capacidad.

Para analizar este "fino" límite de la predicción teórica de nuestro juego, hemos analizado cuatro tratamientos con diferentes parámetros y hemos comparado las predicciones con el comportamiento observado en los experimentos en el laboratorio. Los experimentos consistieron en ocho sesiones con ocho sujetos reclutados de diferentes departamentos de la Universidad de Virginia. Cada sesión constaba con dos tratamientos que fueron repetidos dos veces por los mismos jugadores. Hemos observado que el comportamiento agregado no se ve afectado por cambios en los parámetros como la teoría predice. Un análisis de las elecciones en cada movimiento bajo diferentes condiciones en cada tratamiento muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tra-



tamientos en el primero y en la pareja final de movimientos. Sólo en el cuarto movimiento del tercer tratamiento y en el tercer movimiento del cuarto tratamiento hay diferencias estadísticamente significativas lo que nos muestra que cambios en el valor de L afectan al comportamiento de los jugadores. Con un L mayor (cuarto tratamiento), hay un número significativamente mayor de L s elegidos en los movimientos tercero y cuarto. En el contexto de la pesca, esto implica que cuanto más próxima este la capacidad pesquera de la flota a la cuota, mayor es la tendencia a cumplir la cuota. La dimensión de la capacidad de la flota con respecto a la cuota es importante para garantizar la reproducción del recurso común renovable. Los responsables políticos que afrontan la gestión de este tipo de recursos pueden o bien imponer cuotas o bien aplicar medidas para reducir la capacidad de la flota. Los resultados de los experimentos sugieren que cuando la capacidad de la flota es demasiado alta y la cuota que garantiza la reproducción de la especie es pequeña en relación con la capacidad, la flota no cumplirá con la cuota. Por ello las políticas dirigidas a reducir la capacidad de la flota serán más eficientes en este tipo de situaciones.

REFERENCIAS

- CAPRA, C.M., GOEREE, J.K., GOMEZ, R. and HOLT, C.A. (1999): "Anomalous Behavior in a Traveler's Dilemma?", *American Economic Review* 89, 678-690.
- GRAFTON, R.Q. (2000): "Performance of and Prospects for Rights-based Fisheries Management in Atlantic Canada", in: B.L. Crowley (ed.), *Taking Ownership: Property Rights and Fishery Management on the Atlantic Coast*, AIMS.
- HERR, A., GARDNER, R. and WALKER, M. (1997): "An Experimental Study of Time-Independent and Time-Dependent Externalities in the Commons", *Games and Economic Behavior* 19, 77-96.
- MCKELVEY, R. D. and PALFREY, T.R. (1995a): "Quantal Response Equilibria for Normal Form Games", *Games and Economic Behavior* 10, 6-38.
- (1995b): Quantal Response Equilibria for Extensive Form Games, Caltech Working Papers.
- MUNRO, G.R. (2000): "The Management of Transboundary Fishery Resources and Property Rights", in: B.L. Crowley (ed.), *Taking Ownership: Property Rights and Fishery Management on the Atlantic Coast*, AIMS.
- ROSENTHAL, R. (1981): "Games of Perfect Information, Predatory Pricing, and the Chain Store Paradox", *Journal of Economic Theory* 25, 92-100.
- SIEGEL, S. and CASTELLAN, N.J. (1988): Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences, *McGraw-Hill Inc.* 2nd edition.
- WALKER, J.M. and GARDNER, R. (1992): "Probabilistic Destruction of Common Pool Resources: Experimental Evidence", *The Economic Journal* 102, 1149-1161.

NORMAS DE PUBLICACIÓN DE PAPELES DE TRABAJO DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

Esta colección de *Papeles de Trabajo* tiene como objetivo ofrecer un vehículo de expresión a todas aquellas personas interesadas en los temas de Economía Pública. Las normas para la presentación y selección de originales son las siguientes:

1. Todos los originales que se presenten estarán sometidos a evaluación y podrán ser directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión, o rechazados.
2. Los trabajos deberán enviarse por duplicado a la Subdirección de Estudios Tributarios. Instituto de Estudios Fiscales. Avda. Cardenal Herrera Oria, 378. 28035 Madrid.
3. La extensión máxima de texto escrito, incluidos apéndices y referencias bibliográficas será de 7000 palabras.
4. Los originales deberán presentarse mecanografiados a doble espacio. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, el nombre del autor(es) y la institución a la que pertenece, así como su dirección postal y electrónica. Además, en la primera página aparecerá también un abstract de no más de 125 palabras, los códigos JEL y las palabras clave.
5. Los epígrafes irán numerados secuencialmente siguiendo la numeración arábica. Las notas al texto irán numeradas correlativamente y aparecerán al pie de la correspondiente página. Las fórmulas matemáticas se numerarán secuencialmente ajustadas al margen derecho de las mismas. La bibliografía aparecerá al final del trabajo, bajo la inscripción "Referencias" por orden alfabético de autores y, en cada una, ajustándose al siguiente orden: autor(es), año de publicación (distinguiendo a, b, c si hay varias correspondientes al mismo autor(es) y año), título del artículo o libro, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas.
6. En caso de que aparezcan tablas y gráficos, éstos podrán incorporarse directamente al texto o, alternativamente, presentarse todos juntos y debidamente numerados al final del trabajo, antes de la bibliografía.
7. En cualquier caso, se deberá adjuntar un disquete con el trabajo en formato word. Siempre que el documento presente tablas y/o gráficos, éstos deberán aparecer en ficheros independientes. Asimismo, en caso de que los gráficos procedan de tablas creadas en excel, estas deberán incorporarse en el disquete debidamente identificadas.

Junto al original del Papel de Trabajo se entregará también un resumen de un máximo de dos folios que contenga las principales implicaciones de política económica que se deriven de la investigación realizada.

PUBLISHING GUIDELINES OF WORKING PAPERS AT THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES

This serie of *Papeles de Trabajo* (working papers) aims to provide those having an interest in Public Economics with a vehicle to publicize their ideas. The rules governing submission and selection of papers are the following:

1. The manuscripts submitted will all be assessed and may be directly accepted for publication, accepted with subjections for revision or rejected.
2. The papers shall be sent in duplicate to Subdirección General de Estudios Tributarios (The Deputy Direction of Tax Studies), Instituto de Estudios Fiscales (Institute for Fiscal Studies), Avenida del Cardenal Herrera Oria, nº 378, Madrid 28035.
3. The maximum length of the text including appendices and bibliography will be no more than 7000 words.
4. The originals should be double spaced. The first page of the manuscript should contain the following information: (1) the title; (2) the name and the institutional affiliation of the author(s); (3) an abstract of no more than 125 words; (4) JEL codes and keywords; (5) the postal and e-mail address of the corresponding author.
5. Sections will be numbered in sequence with arabic numerals. Footnotes will be numbered correlatively and will appear at the foot of the corresponding page. Mathematical formulae will be numbered on the right margin of the page in sequence. Bibliographical references will appear at the end of the paper under the heading "References" in alphabetical order of authors. Each reference will have to include in this order the following terms of references: author(s), publishing date (with an a, b or c in case there are several references to the same author(s) and year), title of the article or book, name of the journal in italics, number of the issue and pages.
6. If tables and graphs are necessary, they may be included directly in the text or alternatively presented altogether and duly numbered at the end of the paper, before the bibliography.
7. In any case, a floppy disk will be enclosed in Word format. Whenever the document provides tables and/or graphs, they must be contained in separate files. Furthermore, if graphs are drawn from tables within the Excell package, these must be included in the floppy disk and duly identified.

Together with the original copy of the working paper a brief two-page summary highlighting the main policy implications derived from the research is also requested.

ÚLTIMOS PAPELES DE TRABAJO EDITADOS POR EL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

2000

- 1/00 Crédito fiscal a la inversión en el impuesto de sociedades y neutralidad impositiva: Más evidencia para un viejo debate.
Autor: Desiderio Romero Jordán.
Páginas: 40.
- 2/00 Estudio del consumo familiar de bienes y servicios públicos a partir de la encuesta de presupuestos familiares.
Autores: Ernesto Carrillo y Manuel Tamayo.
Páginas: 40.
- 3/00 Evidencia empírica de la convergencia real.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.
Páginas: 58.

Nueva Época

- 4/00 The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: Evidence salaried spanish men.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.
Páginas: 24.
- 5/00 Las ayudas fiscales a la adquisición de inmuebles residenciales en la nueva Ley del IRPF: Un análisis comparado a través del concepto de coste de uso.
Autor: José Félix Sanz Sanz.
Páginas: 44.
- 6/00 Las medidas fiscales de estímulo del ahorro contenidas en el Real Decreto-Ley 3/2000: análisis de sus efectos a través del tipo marginal efectivo.
Autores: José Manuel González Páramo y Nuria Badenes Pla.
Páginas: 28
- 7/00 Análisis de las ganancias de bienestar asociadas a los efectos de la Reforma del IRPF sobre la oferta laboral de la familia española.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Santiago Álvarez García.
Páginas 32.
- 8/00 Un marco para la discusión de los efectos de la política impositiva sobre los precios y el *stock* de vivienda.
Autor: Miguel-Ángel López García.
Páginas 36.
- 9/00 Descomposición de los efectos redistributivos de la Reforma del IRPF.
Autores: Jorge Onrubia Fernández y María del Carmen Rodado Ruiz.
Páginas 24.
- 10/00 Aspectos teóricos de la convergencia real, integración y política fiscal.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel-Ángel Galindo.
Páginas 28.

2001

- 1/01 Notas sobre desagregación temporal de series económicas.
Autor: Enrique M. Quilis.
Páginas 38.
- 2/01 Estimación y comparación de tasas de rendimiento de la educación en España.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño, J.F. Sanz.
Páginas 28.
- 3/01 Doble imposición, "efecto clientela" y aversión al riesgo.
Autores: Antonio Bustos Gisbert y Francisco Pedraja Chaparro.
Páginas 34.
- 4/01 Non-Institutional Federalism in Spain.
Autor: Joan Rosselló Villalonga.
Páginas 32.
- 5/01 Estimating utilisation of Health care: A groupe data regression approach.
Autor: Mabel Amaya Amaya.
Páginas 30.
- 6/01 Shapley inequality decomposition by factor components.
Autores: Mercedes Sastre y Alain Trannoy
Páginas 40.
- 7/01 An empirical analysis of the demand for physician services across the European Union.
Autores: Sergi Jiménez Martín, José M. Labeaga y Maite Martínez-Granado
Páginas 40.
- 8/01 Demand, childbirth and the costs of babies: evidence from spanish panel data.
Autores: José M.^a Labeaga, Ian Preston y Juan A. Sanchis-Llopis
Páginas 56.
- 9/01 Imposición marginal efectiva sobre el factor trabajo: Breve nota metodológica y comparación internacional.
Autores: Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz
Páginas 40.
- 10/01 A non-parametric decomposition of redistribution into vertical and horizontal components.
Autores: Irene Perrote, Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 28.
- 11/01 Efectos sobre la renta disponible y el bienestar de la deducción por rentas ganadas en el IRPF.
Autora: Nuria Badenes Plá.
Páginas 28.
- 12/01 Seguros sanitarios y gasto público en España. Un modelo de microsimulación para las políticas de gastos fiscales en sanidad.
Autora: Ángel López Nicolás.
Páginas 40.
- 13/01 A complete parametrical class of redistribution and progressivity measures
Autores: Isabel Rabadán y Rafael Salas.
Páginas 20.
- 14/01 La medición de la desigualdad económica.
Autor: Rafael Salas.
Páginas 40.

- 15/01 Crecimiento económico y dinámica de distribución de la renta en las regiones de la UE: un análisis no paramétrico.
Autores: Julián Ramajo Hernández y María del Mar Salinas Jiménez.
Páginas 32.
- 16/01 La descentralización territorial de las prestaciones asistenciales: efectos sobre la igualdad.
Autores: Luis Ayala Cañón, Rosa Martínez López y Jesus Ruiz-Huerta.
Páginas 48.
- 17/01 Redistribution and labour supply.
Autores: Jorge Onrubia, Rafael Salas y José Félix Sanz.
Páginas 24.
- 18/01 Medición de la eficiencia técnica en la economía española: El papel de las infraestructuras productivas.
Autores: M.^a Jesús Delgado Rodríguez e Inmaculada Álvarez Ayuso.
Páginas 32.
- 19/01 Inversión pública eficiente e impuestos distorsionantes en un contexto de equilibrio general.
Autores: José Manuel González-Páramo y Diego Martínez López.
Páginas 28.
- 20/01 La incidencia distributiva del gasto público social. Análisis general y tratamiento específico de la incidencia distributiva entre grupos sociales y entre grupos de edad.
Autor: Jorge Calero Martínez.
Páginas 36.
- 21/01 Crisis cambiarias: Teoría y evidencia.
Autor: Óscar Bajo Rubio.
Páginas 32.
- 22/01 Distributive impact and evaluation of devolution proposals in Japanese local public finance.
Autores: Kazuyuki Nakamura, Minoru Kunizaki and Masanori Tahira.
Páginas 36.
- 23/01 El funcionamiento de los sistemas de garantía en el modelo de financiación autonómica.
Autor: Alfonso Utrilla de la Hoz.
Páginas 48.
- 24/01 Rendimiento de la educación en España: Nueva evidencia de las diferencias entre Hombres y Mujeres.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 36.
- 25/01 Fecundidad y beneficios fiscales y sociales por descendientes.
Autora: Anabel Zárate Marco.
Páginas 52.
- 26/01 Estimación de precios sombra a partir del análisis Input-Output: Aplicación a la economía española.
Autora: Guadalupe Souto Nieves.
Páginas 56.

- 27/01 Análisis empírico de la depreciación del capital humano para el caso de las Mujeres y los Hombres en España.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 28.
- 28/01 Equivalence scales in tax and transfer policies.
Autores: Luis Ayala, Rosa Martínez y Jesús Ruiz-Huerta
Páginas 44.
- 29/01 Un modelo de crecimiento con restricciones de demanda: el gasto público como amortiguador del desequilibrio externo.
Autora: Belén Fernández Castro.
Páginas 44.
- 30/01 A bi-stochastic nonparametric estimator.
Autores: Juan G. Rodríguez and Rafael Salas.
Páginas 24.

2002

- 1/02 Las cestas autonómicas.
Autores: Alejandro Esteller, Jorge Navas y Pilar Sorribas.
Páginas 72.
- 2/02 Evolución del endeudamiento autonómico entre 1985 y 1997: la incidencia de los Escenarios de Consolidación Presupuestaria y de los límites de la LOFCA.
Autores: Julio López Laborda y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 60.
- 3/02 Optimal Pricing and Grant Policies for Museums.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Víctor Fernández Blanco.
Páginas 28.
- 4/02 El mercado financiero y el racionamiento del endeudamiento autonómico.
Autores: Nuria Alcalde Fradejas y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 36.
- 5/02 Experimentos secuenciales en la gestión de los recursos comunes.
Autores: Lluís Bru, Susana Cabrera, C. Monica Capra y Rosario Gomez.
Páginas 32.