

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

Facultad de Ciencias Experimentales de Elche

Grado en Ciencias Ambientales

2019/2020



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



Trabajo de Fin de Grado

Anexo: Experimentos en el laboratorio para estudiar la gestión de recursos compartidos y la provisión de servicios ecosistémicos: el caso de los sistemas de regadío tradicionales

Alumno: Raúl Cano Fenoll

Tutores: Andrés Giménez Casalduero, Alicia Tenza Peral e Irene Pérez

Ibarra

ÍNDICE

1. Instrucciones del juego	3
1.1 Etapa 1	3
1.2 Etapa 2	7
1.3 Etapa 3	9
1.4 Etapa 4	11
2. Material necesario para la simulación del experimento.....	12
2.1 Fichas aportadas a los jugadores que definen su posición en el juego	12
2.2 Agua total disponible	13
2.3 Uso del agua sobrante y multas.....	13
2.4 Variabilidad ambiental.....	14
2.5 Hoja de decisiones para los jugadores en todas las etapas	15
2.6 Hojas utilizadas por los monitores en las diferentes etapas	16
2.6.1 Hoja etapa 1.....	16
2.6.2 Hoja etapa 2,3 y 4.....	17

1. INSTRUCCIONES PARA EL JUEGO DEL RIEGO

1.1 Primera etapa: sin comunicación y sin servicio ecosistémico

Antes de comenzar la explicación, el monitor reparte las letras A, B, C, D, y E al azar a los jugadores [se sacan aleatoriamente de una bolsa.] y los sienta en fila de manera ordenada.

El siguiente ejercicio pretende recrear una situación en la que un grupo debe tomar decisiones sobre el uso del AGUA para regar sus CULTIVOS. Jugaréis varias rondas equivalentes, por ejemplo, a años o temporadas de riego.

Cada ronda consta de dos decisiones. Primero, cada uno debe decidir cuánto contribuir a un fondo público para mantener los canales de riego. La suma de las contribuciones afectará a la cantidad de unidades de agua disponibles para los cinco jugadores. En la decisión siguiente, cada jugador puede tomar parte de la cantidad de unidades de agua disponibles. Cada unidad que obtenga durante el juego equivale a décimas de punto que se sumarán a la nota final de la asignatura. Por ejemplo, si un jugador obtiene 100 unidades durante 10 rondas del juego, se le sumará 1 punto a su nota final.

Ahora vamos a discutir la primera de las decisiones que debéis tomar en detalle. En cada ronda, cada uno tiene 10 unidades para gastar. Cada jugador puede gastar algunas aportándolas en el fondo público y conservar el resto. Podéis pensar en esto como la cantidad de trabajo que inviertes en el mantenimiento del sistema de riego. El nivel de este esfuerzo está entre 0 y 10. En la TABLA DE CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE mostramos cuánta agua habrá disponible para el grupo de cinco jugadores dependiendo del total de las contribuciones.

[MONITOR, muestra la TABLA DE CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE y distribuye la tabla a los participantes].

Esta tabla contiene la información necesaria para calcular el tamaño del fondo público resultante dependiendo de la contribución de los 5 jugadores. Cada jugador debe anotar su contribución en la HOJA DE DECISIÓN que muestro y que os proporcionaré ahora mismo [el Monitor muestra la hoja de decisión].

Una vez que todos los jugadores hayan anotado su contribución, el Monitor recogerá las HOJA DE DECISIÓN de los 5 participantes y sumará las unidades totales que el grupo decidió contribuir al fondo público. El Monitor os hará saber el nuevo tamaño actual del fondo público.

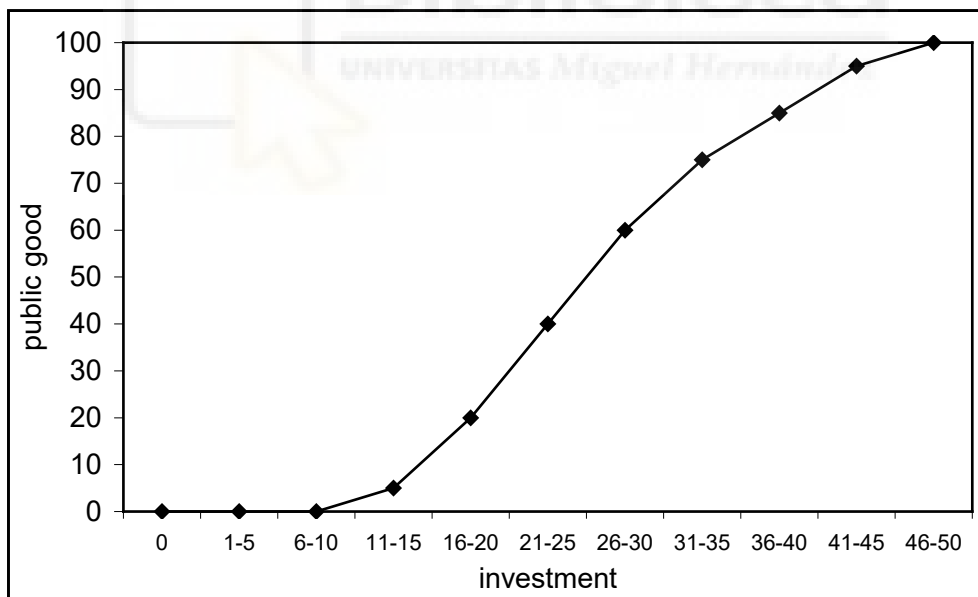
Por ejemplo, imaginemos que todos invierten 2 unidades en el mantenimiento del sistema de riego, y se quedan con las otras 8 unidades. En ese caso, tal y como indica la TABLA DE CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE, no hay agua disponible para ser distribuida entre los jugadores. Como resultado, todos terminan con 8 unidades al final de esa ronda.

Otro ejemplo es que cada uno invierte 10 unidades en el mantenimiento del sistema de riego, lo que proporciona 100 unidades de agua para ser distribuida entre los 5 jugadores.

Relación entre la inversión en bienes públicos y la disponibilidad de agua. La primera columna es el nivel total de inversión de todos los sujetos, y la segunda columna es la cantidad de agua disponible, antes de que el primer sujeto pueda tomar de ella.

Unidades totales invertidas en el fondo público por todos los participantes	Agua disponible
0-10	0
11-15	5
16-20	20
21-25	40
26-30	60
31-35	75
36-40	85
41-45	95
46-50	100

A continuación, vemos el bien público como función de la inversión.



Recordad que las decisiones se toman individualmente en privado y que cada uno puede decidir cuánto quiere invertir en el mantenimiento del sistema de riego.

Una vez tomada la primera decisión, el facilitador recoge las hojas de decisión y calcula la cantidad total de agua disponible y os la comunicará. A continuación, todos los jugadores recuperan sus HOJA DE DECISIÓN.

La siguiente decisión es tomar una cantidad de agua para el riego. Todos tienen la misma cantidad de tierra para el riego. Los puntos que ganéis dependen directamente del agua que toméis. Cada uno ha recibido, POR UNA SOLA VEZ PARA LAS 10 RONDAS al azar una tarjeta marcada con una de las siguientes letras: A, B, C, D y E. El jugador que obtenga la letra A será el primero en decidir cuánta cantidad de agua él /ella toma para regar su cultivo. Esto quiere decir que las letras en las tarjetas definen el orden en que las propiedades de cada jugador están situadas a través del canal de riego [el monitor muestra un dibujo en el tablero que representa la situación]

El jugador que tenga la tarjeta con la letra A decide cuánta agua va a tomar y la escribe en su HOJA DE DECISIÓN. [El monitor muestra la decisión de asignación en la tarjeta de decisión en el tablero en la pared].

El monitor restará la cantidad de agua tomada del agua disponible y escribirá la cantidad de agua que queda en una hoja BLANCA de papel para mostrar esto al jugador B, quien tiene la segunda opción de tomar una decisión. Este proceso continúa hasta que el jugador E haya tomado una decisión.

Entonces la siguiente ronda inicia con el primer turno en la contribución al fondo público.

Es muy importante recordar siempre que las decisiones son absolutamente individuales, esto es, que los números que anotas en las fichas de juego son privados y no debéis mostrarlos a los demás miembros del grupo.

¿Hay alguna pregunta sobre esto? [MONITOR: pausa para resolver las dudas]

Recordad que todos los puntos que cada uno gane dependen de sus propias decisiones y se convertirán en puntos para la nota final de la asignatura al final del ejercicio.

Antes de comenzar, tened en cuenta que de ahora en adelante no debéis tener ninguna conversación o hacer declaraciones durante el juego a menos que se os permita hacerlo.

Primero, en vuestra hoja de cálculos del jugador, anotad vuestra posición (letra ABCDE), el número de grupo, el monitor de vuestro grupo, la hora, lugar y fecha.

Tendremos primero algunas rondas de práctica que NO cuentan para las ganancias reales, solo para practicar el juego.

1.2 Segunda etapa: con servicio ecosistémico

Ahora vamos a empezar la segunda etapa del juego. El juego sigue siendo el mismo que en las rondas anteriores. La única diferencia entre esta etapa y la anterior es que ahora el juego recrea la situación de un sistema de riego en el que las aguas sobrantes del riego continúan aguas abajo y sirven para mantener la calidad y cantidad de agua en el río y en los embalses localizados aguas abajo del sistema de riego. Esta agua es la que utilizaréis para proveeros de agua para consumo, así como para mantener la biodiversidad.

El río necesita al menos una determinada cantidad de agua en cada ronda para poder tener una calidad suficiente para el consumo humano o para la conservación de la biodiversidad. En la tabla siguiente se ve la relación entre la cantidad de agua disponible y la calidad del agua. Como veis, si la cantidad de agua es menor de 4, la calidad del agua no es apta para el consumo ni para la biodiversidad. En ese caso, los jugadores deberán pagar para proveer de los recursos necesarios para mejorar la calidad del agua. En la tabla anterior se puede ver la cantidad que los jugadores deberán pagar en la siguiente ronda. Esa cantidad se restará de los 10 puntos iniciales que cada jugador tiene para invertir en el fondo común. El Monitor hará pública esa cantidad al inicio de la ronda siguiente y los jugadores deberán apuntarla en la columna “Unidades disponibles” en la Tabla “Hoja de cálculos del jugador”.

Por ejemplo, imaginemos que el agua total sobrante es 6. Entonces, la calidad del agua es del 100% y es suficiente tanto para el consumo humano como para la conservación de la biodiversidad. Al inicio de la siguiente ronda, todos los jugadores dispondrán de 10 puntos para decidir cuántos invertir en el fondo público y cuántos quedarse.

En otro caso, imaginemos que el agua total sobrante es 1, no apta para el consumo humano ni tampoco para la biodiversidad. Entonces los jugadores deberán pagar 25 unidades en total, es decir 5 unidades cada uno. En la ronda siguiente todos jugadores comenzarán con 5 puntos menos para invertir en el fondo común.

Si la cantidad de agua sobrante es 4 la calidad total es del 60%, no apta para la biodiversidad. Sin embargo, los jugadores no pagarán en la siguiente ronda porque la calidad es suficiente para el consumo humano y los jugadores dispondrán de 10 puntos al inicio de la siguiente ronda.

Agua sobrante del riego	Calidad del agua	¿Apta para consumo?	¿Adecuada para la biodiversidad?	Cantidad a pagar en la siguiente ronda	Cantidad a pagar por jugador
0	0	No	No	30	6
1	5%	No	No	25	5
2	20%	No	No	20	4
3	40%	No	No	15	3
4	60%	Si	No	0	0
5	75%	Si	Si	0	0
>5	75-100%	Si	Si	0	0

Si tenéis alguna pregunta, por favor levantad la mano.

Como antes, en vuestra hoja de cálculos del jugador, anotad vuestra posición (letra ABCDE), el número de grupo, el monitor de vuestro grupo, la hora, lugar y fecha.

Continuemos con el juego.

Ahora tomad vuestras decisiones sobre vuestra contribución individual al fondo público en la HOJA DE DECISIÓN DE LA ETAPA 2.

Una vez tomada la primera decisión, el facilitador recoge las hojas y decide la cantidad total de agua disponible. Esta cantidad se escribirá en el tablero. A continuación, todos los jugadores recuperan sus HOJA DE DECISIÓN.

La siguiente decisión es tomar una cantidad de agua para el riego. El jugador que tenga la tarjeta con la letra A decide cuánta agua va a tomar y la escribe en su HOJA DE DECISIÓN. El monitor restará la cantidad de agua tomada del agua disponible y escribirá la cantidad de agua que queda en una hoja BLANCA de papel para mostrar esto al jugador B, quien tiene la segunda opción de tomar una decisión. Este proceso continúa hasta que el jugador E haya tomado una decisión.

Una vez completada la ronda, el monitor muestra la cantidad de agua sobrante. Si esta cantidad es menor que 4, el monitor elegirá al azar a un jugador sacando una letra de una bolsa opaca. Al inicio de la siguiente ronda, el monitor escribirá en cada hoja de decisión individual la cantidad de unidades disponibles para el fondo público de cada jugador. El jugador elegido aleatoriamente tendrá menos de 10 unidades mientras que el resto de jugadores dispondrá de 10 unidades.

1.3 Tercera etapa: con variabilidad ambiental y sin comunicación

Ahora vamos a empezar la tercera etapa del juego. En esta etapa se continúa con la dinámica de la etapa anterior con la diferencia de que en cada ronda el nivel del recurso dependerá del resultado de tirar un dado. Se distinguirá entre años secos, años normales, y años húmedos.

Tiraremos un dado, si sale 1 ó 2 utilizaremos la columna de año seco para determinar la cantidad de agua disponible; si sale 3 ó 4 utilizaremos la columna de año normal para determinar la cantidad de agua disponible; si sale 5 ó 6 utilizaremos la columna de año húmedo para determinar la cantidad de agua disponible. De tal manera que hay 1 probabilidad de 3 de que sea un año seco, normal o húmedo.

En la siguiente tabla se puede ver la distribución de la lluvia que se puede esperar según el dado y la cantidad de agua disponible para riego y para consumo.

	Dado 1,2	Dado 3,4	Dado 5,6
	Agua disponible		
Unidades totales invertidas en el fondo público por todos los participantes	Año seco	Año medio	Año húmedo
0-10	0	0	0
11-15	2	5	8
16-20	8	20	32
21-25	16	40	64
26-30	24	60	96
31-35	30	75	120
36-40	34	85	136
41-45	38	95	152
46-50	40	100	160

Como antes, al principio de la ronda, cada jugador tomará individualmente la decisión de cuánto invertir al fondo común.

Una vez tomada la primera decisión, el facilitador recoge las hojas y calcula la cantidad total invertida en el fondo común. Esta cantidad se comunicará a los jugadores. A continuación, todos los jugadores recuperan sus HOJA DE DECISIÓN.

El monitor lanzará entonces el dado y anunciará si se trata de un año seco, medio o húmedo, para, a continuación, calcular la cantidad de agua disponible para el juego.

La siguiente decisión es tomar una cantidad de agua para el riego. El jugador que tenga la tarjeta con la letra A decide cuánta agua va a tomar y la escribe en su HOJA DE DECISIÓN. El monitor restará la cantidad de agua tomada del agua disponible y escribirá la cantidad de agua que queda en una hoja BLANCA de papel para mostrar esto al jugador B, quien tiene la segunda opción de tomar una decisión. Este proceso continúa hasta que el jugador E haya tomado una decisión.

Una vez completada la ronda, el monitor muestra la cantidad de agua sobrante. Si la cantidad de agua sobrante es menor que 4, en la siguiente ronda a cada individuo se le restará la cantidad a pagar de sus unidades disponibles para invertir en el fondo público.

Se continúa la misma dinámica hasta que se completan las 10 rondas.

Como antes, en vuestra hoja de cálculos del jugador, anotad vuestra posición (letra ABCDE), el número de grupo, el monitor de vuestro grupo, la hora, lugar y fecha.

1.4 Cuarta etapa: con variabilidad ambiental y comunicación

Ahora vamos a empezar la cuarta etapa del juego. El juego sigue siendo el mismo que en la etapa anterior. La única diferencia entre esta etapa y la anterior es que ahora tenéis permitido comunicaros durante unos minutos con el resto de miembros de vuestro grupo. Podéis discutir cualquier aspecto del ejercicio con una única excepción: No está permitido amenazar o prometer pagos cuando el ejercicio haya terminado. Si el monitor detecta una violación de esta regla, el grupo que la haya incumplido dejará el ejercicio y deberá esperar a que el resto de grupos terminen.

Al iniciar esta nueva etapa, en la primera ronda todos los jugadores tendrán 10 unidades disponibles para invertir en el fondo público. Esta cantidad variará para alguno de los jugadores si el agua no utilizada para el riego es menor de 4, tal y como ocurría en la ronda anterior. Al principio de cada ronda, y antes de tomar la primera decisión sobre la contribución al fondo público, podréis comunicaros durante unos minutos.

Solamente os podréis comunicar entonces, ya que todas las decisiones seguirán haciéndose, como en rondas anteriores, en privado.

Si tenéis alguna pregunta, por favor levantad la mano.

Continuemos con el juego. Ahora podéis comunicaros con los otros miembros de vuestro equipo antes de tomar vuestra primera decisión. [MONITOR después de unos minutos (o cuando la discusión haya terminado) anuncie que el periodo de comunicación ha terminado.

Ahora tomen sus decisiones sobre su contribución individual al fondo público en la HOJA DE DECISIÓN DE LA ETAPA 2.

Una vez tomada la primera decisión, el facilitador recoge las hojas y calcula la cantidad total invertida. Esta cantidad se comunicará a los jugadores. A continuación, todos los jugadores recuperan sus HOJA DE DECISIÓN.

El monitor lanzará entonces el dado y anunciará si se trata de un año seco, medio o húmedo, para, a continuación, calcular la cantidad de agua disponible para el juego. La ronda continuará como anteriormente. Al principio de cada ronda, los participantes dispondrán de unos minutos de comunicación.

2. MATERIAL NECESARIO PARA LA SIMULACIÓN DEL EXPERIMENTO

2.1. Fichas aportadas a los jugadores que definen su posición en el juego

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

2.2 Agua total disponible

Tabla de la cantidad de agua disponible	
Unidades totales invertidas en el fondo público por los 5 jugadores	Agua disponible
0-10	0
11-15	5
16-20	20
21-25	40
26-30	60
31-35	75
36-40	85
41-45	95
46-50	100

2.3 Uso del agua sobrante y multas.

Agua sobrante del riego	Calidad del agua	¿Apta para consumo?	¿Adecuada para la biodiversidad?	Cantidad a pagar siguiente ronda	Cantidad a pagar por jugador
0	0	No	No	30	6
1	5%	No	No	25	5
2	20%	No	No	20	4
3	40%	No	No	15	3
4	60%	Si	No	0	0
5	75%	Si	Si	0	0
>5	75-100%	Si	Si	0	0

2.4 Variabilidad ambiental.

	Dado 1,2	Dado 3,4	Dado 5,6
	Agua disponible		
Unidades totales invertidas en el fondo público por todos los participantes	Año seco	Año medio	Año húmedo
0-10	0	0	0
11-15	2	5	8
16-20	8	20	32
21-25	16	40	64
26-30	24	60	96
31-35	30	75	120
36-40	34	85	136
41-45	38	95	152
46-50	40	100	160

2.5 Hoja de decisiones para los jugadores en todas las etapas

Hoja de cálculos del jugador				
Letra:		Hora:		
Grupo:		Lugar:		
Monitor:		Fecha:		
Ronda	Mis Decisiones		Mis cálculos	
	A	B	C	D
	Contribución	Cantidad de agua extraída	Cantidad guardada = $10-A$	Ganancias: $B+C$
Práctica 1				
Práctica 2				
Práctica 3				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2.6 Hojas utilizadas por los monitores en las diferentes etapas

2.6.1 Hoja etapa 1

HOJA DE CÁLCULOS DEL MONITOR: ETAPA 1												
Monitor:					Fecha:			Observaciones:				
Grupo:					Hora:							
Etapa:					Lugar:							
Ronda	Contribuciones					Fondo total	Agua Disponible	Decisiones de extracción				
	A	B	C	D	E			A	B	C	D	E
Práctica 1												
Práctica 2												
Práctica 3												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

2.6.2 Hoja etapa 2, 3 y 4

HOJA DE CÁLCULOS DEL MONITOR: ETAPA 2, 3 y 4

Monitor:		Fecha:					Observaciones:												
Grupo:		Hora:																	
Etapa:		Lugar:																	
Ronda	Unidades disponibles para el fondo público					Contribuciones					Fondo total	Agua Disponible	Decisiones de extracción					Agua no utilizada en el riego	Multa siguiente ronda
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E			A	B	C	D	E	Agua disponible - extracción total.	4 - Agua no utilizada en el riego
Prác. 1	10	10	10	10	10														
Prác. 2																			
Prác. 3																			
1	10	10	10	10	10														
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			

8																			
9																			
10																			

