FALLAS DE COORDINACIÓN

1 La Tragadia de los Pescadores

1.1 Supuestos

Dos pescadores, Mayúscula y minúscula. Pescan en el mismo lago, usando su trabajo y redes. Consumen su pesca. No comercian ni acuerdan entre sí como pescar. Pero la actividad de uno afecta la del otro: cuánto más pesca uno menos hay para el otro.

$$
\begin{aligned}
y &= \alpha\,(1-\beta E)\,e \\
Y &= \alpha\,(1-\beta e)\,E
\end{aligned}
$$

donde $y, Y =$ la cantidad pescada por min. y may. en un período de tiempo determinado, α es una constante positiva reflejando la tecnología (el tamaño de las redes); β es un coeficiente positivo que mide el fecto adverso de la pesca de uno sobre la del otro, y $e, E =$ la cantidad de tiempo (fracción de un día) que min. y may. destinan a pescar.

Se puede ver que los productos medios y marginales son constantes en el esfuerzo. Suponer productos marginales lineales se asume una buena aproximación al caso en que n es grande, un caso frecuente.

En la realidad lo más probable es que α y β sean diferentes entre individuos (algunos pescadores tendrán redes más grandes y por ende el impacto de su actividad sobre la pesca de los demás será mayor), pero nostros vamos a suponer que son iguales.

Cada uno de los pescadores experimentan utilidad al comer pescado y desutilidad en el esfuerzo:

$$
\begin{aligned}
u &= y - e^2 \\
U &= Y - E^2
\end{aligned}
$$

1.2 Mejores respuestas y Equilibrios de Nash

Ahora *funciones de mejor respuesta.*

Los pescadores se comporten *como si*

Min. entonces encontrará su fmr optimizando en e la siguiente expresión:

$$u = \alpha\,(1-\beta E)\,e - e^2$$

CPO:

$$u_e = \alpha\,(1-\beta E) - 2e = 0$$

Esta CPO no está diciendo que min. va a elegir el nivel de e (dado E) que iguale su utilidad marginal del esfuerzo (dado por la mayor pesca y consumo) con la desutilidad marginal del esfuerzo. La situación se ilustra en la Figura 4.1.

FIGURA 4.1.

Resolviendo la CPO para e obtenemos la fmr:

$$e^*(E) = \frac{\alpha\,(1-\beta E)}{2}$$

La fmr de May. se deriva de la misma forma.

Existe otra forma de representar la función de mejor respuesta que va a ser útil en lo que sigue. Podemos escribir la función de utilidad de cada pescador en función de los niveles de esfuerzo de uno y otro:

$$\begin{aligned} v &= v(e,E) \\ V &= V(E,e) \end{aligned}$$

Representadas en el espacio (E,e) como en la Figura 4.2., las funciones describen curvas de indiferencia en los niveles de esfuerzo (sólo se dibujan las de min.)

Las pendientes de estas curvas de indiferencia son:

$$dv = v_e de + v_E dE = 0$$
$$\frac{dE}{de} = -\frac{v_e}{v_E}$$

Análogamente para may., aunque reconociendo que vamos a dibujar su inversa.

Para un valor determinado de E ($\underline{E}$), lo que va a hacer min. es tratar de alzanzar el mayor nivel de utilidad posible dado ese $\underline{E}$. Esto significa $v_e(\underline{E}) = 0$, que es la CPO.

Sabemos que en un equilibrio de Nash todos tienen que estar respodiendo de la mejor manera. Por lo tanto, para hallarlo sustituimos la expresión de la fmr $E^* = E^*(e)$ en $e^*(E)$. Como el problema para May. es análogo al problema de Min., las fmr son iguales y por ende en el EN ambos responden de la misma manera. Por lo que sustituyendo $E = e$ obtenemos el equilibrio de Nash que es:

$$e^N = \frac{\alpha}{2+\alpha\beta} = E^N$$

¿Qué nos dice este EN sobre el resultado del juego? Nada todavía porque no sabemos cuáles son las reglas del juego (no sabemos si un pescador mueve primero o si es capaz de imponer alguna solución sobre el segundo, por ejemplo) y tampoco sabemos si el equilibrio de nash es estable.

1.3 Dinámica del Desequilibrio y Estabilidad

Para que el EN sea estable necesitamos que *cualquier* perturbación que aleje los valores de e y E de sus valores de equilibrio sea autocorregida. Esto va a depender de las pendientes relativas de las fmr. Si la pendiente de $E^*(e)$ es menor en valor absoluto que la pendiente de $e^*(E)$, podemos ver en la Figura 4.4. que el EN no es estable.

En cambio en el caso contrario si lo es (Figura 4.3.) Mirando a los puntos de corte, la condición de estabilidad se puede ver fácilmente que es que $\frac{\alpha}{2} < \frac{1}{\beta}$, o lo que es lo mismo $\alpha\beta < 2$. Esta es la misma condición que se obtiene si imponemos que el valor abosluto de la pendiente de $e^*(E)$ sea mayor que el valor absoluto de la (inversa de la) pendiente de $E^*(e)$, o sea $\frac{\alpha\beta}{2} < \frac{2}{\alpha\beta}$, de donde sale que $\alpha\beta < 2$. La intuición de la condición de las pendientes es que ninguno de los dos tiene que sobre-reaccionar a la elección de esfuerzo por parte del otro.

Pero que un EN sea un equilibrio estable, es una condición necesaria pero no suficiente para poder predecir que éste sea el resultado esperado de este juego. Una razón es que puede haber más de un EN, como en este caso, que hay 2 EN estables cuando $\alpha\beta > 2$, z' y z''. La otra razón es algo que siempre puede estar presente y es que los jugadores no "aprendan" a jugar tal como en el EN.

1.4 Resultados Pareto inferiores

¿Es Pareto-óptimo el EN?

Sabemos que para que un resultado sea PO las curvas de indiferencia deben ser tangentes.

$$\frac{v_e}{v_E} = \frac{V_e}{V_E}$$

Esta ecuación define la *curva de contratos eficientes.* Pero nosotros sabemos que en el EN $v_e = 0$ y $V_E = 0$, por lo tanto la condición no se cumple, las CI no son paralelas, es más son perpendiculares. Por lo tanto el EN no es PO. Dos puntos que son PO son ω y p.

FIGURA 4.5.

Para ver por qué el EN es Pareto-inferior preguntémonos como cambia el bienestar de ambos pescadores si ambos se pudieran comprometer a pescar un poco menos? Sabemos que $V_e < 0$ y $v_E < 0$ porque más horas de pesca de uno significa menos pesca para el otro. Por lo tanto, para $de < 0$ y $dE < 0$, debemos evaluar

$$\begin{aligned} dv &= v_e de + v_E dE \\ dV &= V_e de + V_E dE \end{aligned}$$

Como estamos en el equilibrio de Nash, $v_e = 0$ y $V_E = 0$, por lo que $dv > 0$ y $dV > 0$. Este acuerdo, si se pudiera hacer cumplir incrementaría el bienestar de ambos pescadores. El área entre las dos CI hacia abajo y a la izquierda constituye todos los arreglos de pesca que son Pareto superiores al equilibrio de N, z.

¿Pero cómo puede ser llevado a cabo y hacerse cumplir un acuerdo como éste?

2 Evitando la Tragedia de los Pescadores

La Tragedia de los pescadores ilustra la Tragedia de los Comunes de Hardin porque ninguno de los pescadores tiene en cuenta el efecto de su pesca sobre la pesca del otro cuando decide cuánto pescar. Bajo los supuesto del juego hasta ahora (un round, no-cooperativo, agentes que buscan el interes propio) es dificil predecir cómo pueden llegar a un acuerdo para pescar menos. Pero en la realidad los individuos que se enfrentan a recursos comunes los logran explotar sostenidamente. Esto se logra porque logran transformar el juego en otro o porque no actúan del todo en función del interés propio, o ambas cosas. Es en estos casos que las instituciones entran en juego.

Hardin (1968) creía que "la libertad en los recursos comunes significa la ruina para todos" (pág. 1244), y en consecuencia él sugería "coerción mutua, mutuamente acordada" (pág. 1247). Este pesimismo ("Hobbesiano") deja de lado las muchas maneras no-coercitivas en que las comunidades han evitado la tragedia de los comunes. (Ostrom, et al. 1999) INCLUIR AMBOS EN LECTURAS.

Los enfoques para regular los recursos comunes se pueden dividir en: *privatización* del recurso, *regulación* del uso sobre el recurso por parte del *gobierno* o un *agente externo*, y por último, la *regulación a través de la interacción local* de los propios pescadores. Esto se basa en la identificación de 3 grandes mecanismo de asignación: *estados, mercados y comunidades*.

Por lo general la solución que observemos será una combinación de las tres, pero para ilustrarlas las trataremos por separado.

Los modelos que veremos sobre-simplificarán las instituciones reales que las comunidades locales han desarrollados para superar sus fallas de coordinación. Por ejemplo, Ostrom (1999) da cuenta de 27 reglas de exclusión: residencia, edad, casta, clan, nivel de capacitación, tecnología, etc. Aún más, éstas reglas se combinan. Por lo que las posibles reglas no son 27.

2.1 Privatización

Supongamos que Min. es el dueño del lago y como tal puede excluir a May. del mismo o regular la cantidad de horas que May puede pescar. En este caso, Min maximizará su utilidad determinando conjuntamente e y E. Asumamos que la utilidad de E en su siguiente mejor alternativa es 0. Una restricción obvia del problema de optimización de Min es que cualquiera sea el E que Min le proponga a May, éste tendrá que alcanzar un nivel de utilidad = 0 por lo menos. Ésta es la que se llama *restricción de participación*. Si no se cumple

May no va a participar y si se cumple aunque sea como igualdad asumiremos que May participa.

Dos tipo de interacciones pueden suceder bajo la institución de la propiedad privada. En uno, Min le fija a May la cantidad máxima que puede pescar y le cobra una suma de dinero por el permiso para pescar esa cantidad. En la segunda, Min contrata a May como empleado y le paga un sueldo. En ambos casos se debe cumplir la restricción de participación.

2.1.1 Permiso para pescar

Min determina $\widetilde{e}$ y $\widetilde{E}$ óptimos para él, emite un permiso a May para pescar $\widetilde{E}$, y se lo vende al precio F. El problema de Min es

$$\max_{e,E} \omega = \alpha\left(1-\beta E\right)e - e^2 + F$$
$$\text{sujeto a } \alpha\left(1-\beta e\right)E - E^2 - F \geq 0$$

La restricción es la restricción de participación. Asumimos que se cumple como igualdad ya que alcanza para que May participe. Sustituyendo,

$$\max_{e,E} \omega = \alpha\left(1-\beta E\right)e - e^2 + \alpha\left(1-\beta e\right)E - E^2$$

Notar que Min maximiza el beneficio neto total.

Dado que Min está maximizando su bienestar dado un nivel de bienestar de May $= F$, la propuesta de Min será pareto-óptima, va a estar en la curva de contratos óptimos.

Las CPO de Min son:

$$\begin{aligned}
\omega_e &= \alpha\left(1-\beta E\right) - 2e - \alpha\beta E = 0 \\
\omega_E &= \alpha\left(1-\beta e\right) - 2E - \alpha\beta e = 0
\end{aligned}$$

Notar que estas CPO difieren de las CPO en el caso de la interacción no-cooperativa en el último sumando. En el primer caso éste es el efecto marginal de un incremento en e sobre el bienestar de May, y en el segundo caso al revés.

Recordando una vez más que este juego es simétrico, estas ecuaciones se pueden resolver fácilmente igualando $e = E$ y despejando en cualquiera de ellas

$$\widetilde{e} = \frac{\alpha}{2+2\alpha\beta} = \widetilde{E}$$

Se puede ver fácilmente que estos niveles son menores a los del EN. Por lo tanto, es una mejora de pareto sobre el EN y es Pareto-óptimo, según habíamos concluído antes. Es el punto ω en la Figura 4.5.

¿Por qué Min no le fija $E = 0$ y se queda pescando solo en su lago? ¿Por qué le fija $E = e$? La razón es que a medida que $E \to 0$, $F \to 0$ (lo que le puede cobrar Min a May tiende a cero), mientras que el costo marginal de pescar no tiende a cero para Min. Por lo que será óptimo para Min ofrecerle algún nivel positivo de E a May.

2.1.2 Min emplea a May

Le paga W y se queda con su pesca. Para que se cumpla la restricción de participación ($V = W - E^2 = 0$), $W = E^2$,

Por lo tanto el problema de Min, que se puede escribir como

$$\max_{e,E} \omega = \alpha\,(1 - \beta E)\, e - e^2 + \alpha\,(1 - \beta e)\, E - W$$

Se transforma rápidamente en

$$\max_{e,E} \omega = \alpha\,(1 - \beta E)\, e - e^2 + \alpha\,(1 - \beta e)\, E - E^2$$

que es el mismo problema de antes y que llevaba a un OP.

La estructura de ambos contratos bajo la propiedad privada es indistingible una de otra.

La propiedad privada produce óptimos de pareto. La clave para este resultado es que el dueño del lago tiene el poder suficiente como para determinar no sólo e y E, sino también el nivel de utilidad de May. Determina la asignación de horas y la distribución de las ganancias. En el Cap. 5 veremos que cuando esto no es posible, la propiedad privada no produce óptimos de Pareto.

2.2 Regulación externa

La propiedad privada por parte de un sólo agente muchas veces no es posible en recursos comunes (océano). Otras, aunque fuese, no sería deseable ya que produciría fallas de mercado asociadas al ejercicio de poder de mercado en los mercados en cuestión. Puede aparecer el gobierno. Tiene dos alternativas. Primero, el planificador, sabiendo toda la información relevante, puede fijar un e y E que maximicen el bienestar total. Puede fijar la *cantidad* de pesca. Emite un permiso a cada uno por la cantidad indicada. Esto es *regulación directa*. Asumiendo que el planificador no tiene ninguna razón para beneficiar a un pescador sobre otro, puede simplemente implementar ω, el mismo resultado que la propiedad privada.

Segundo, el regulador puede fijar el *precio* de la pesca. Puede fijar un impuesto a la pesca, y dejar que cada uno de los pescadores optimice dado el impuesto a la pesca. Min resolvería el problema

$$\max_{e} u^{\tau} = \alpha\,(1 - \beta E)\, e - e^2 - \tau e$$

¿Cuál es el impuesto óptimo? El impuesto óptimo tiene que producir los niveles de e y E que producen las CPO del primer problema, la maximización de los excedentes conjuntos. Para Min, la CPO era

$$\alpha\,(1 - \beta E) - 2e - \alpha\beta E = 0$$

Mientras que su CPO con el impuesto es

$$\alpha\,(1 - \beta E) - 2e - \tau = 0$$

Es fácil observar que si el regulador fija $\tau^* = \alpha\beta E^*$ Min elegirá el nivel de e^* del OP ω, es decir $\widetilde{e} = \frac{\alpha}{2+2\alpha\beta}$. Similarmente si el planificador fija un impuesto $\Gamma = \alpha\beta e^*$, que en definitva es igual a τ porque $e = E$, May va a elegir $\widetilde{E} = \frac{\alpha}{2+2\alpha\beta}$.

Notar que el impuesto es igual al efecto (daño) marginal del incremento de una hora de pesca de uno en la pesca del otro. El impuesto, en la tradición de Pigou, internaliza la externalidad, logra que se igualen beneficios marginales (privados) con costos marginales (privados y externos) implementado un óptimo social.

Aún asumiendo que el planificador puede hacer cumplir la regulación directa (las cantidades $\widetilde{e}$ y $\widetilde{E}$ que fija) o el impuesto, tenemos que notar que la *información* que necesita el regulador para fijar ambas cosas (las cantidades o el impuesto) es la misma y puede ser (o es) muy difícil de conseguir en la práctica. Si el regulador le preguntara la los pescadores que le revelen sus funciones de utilidad y los valores de los parámetros de éstas (α y β) los pescadores le mentirán. Sobre-reportarán el α propio o lo subreportarán si es un impuesto o un permiso. Lo contrario con los α de los otros, si es que el regulador también pregunta y ésto son conocidos por todos.

2.3 Interacciones locales

Dos tipos

2.3.1 Basadas en asimetrías

Basadas en la mayor riqueza o poder de uno de los pescadores. Por ejemplo, Min es el que líder de Stackerlberg. En este caso la restricción que tiene en cuenta Min no es el nivel de utilidad de reserva de may sino su fmr (su comportamiento). Por lo tanto el rsultado no será PO.

Otro caso Min le hace una oferta a may del tipo "tómalo o déjalo", amenazando con jugar nash si May no la acepta. En este caso Min lo que está haciendo es maximizar su utilidad sujeto a fijar la utilidad de may igual a la del EN, por lo que será un OP.

Estas soluciones basadas en asimetrías pueden sufrir de los mismos problemas de asimetrías de información entre jugadores.

2.3.2 Basadas en relaciones simétricas

Ejemplo: *negociar un resultado a cumplir mediante monitoreo mutuo* entre los pescadores. Siendo la fallback position el EN (la amenaza) y el conjunto de resultados posibles (conjunto de negociación) todos los arreglos Pareto superiores al EN del primer caso. Lo veremos en el Cap. 5 y Cap. 7

Otro caso: el cual la interacción social frecuente entre individuos no solo da información sino que despierta preocupación por el otro. Para ver cómo esto puede resolver el problema de coordinación, escribimos

$$u = \alpha\,(1 - \beta E)\,e - e^2 - aU$$

con $a \in [0,1]$. Y analogamente para May. Las CPO de ambos serán:

$$\begin{aligned} u_e &= \alpha(1-\beta E) - 2e - a\alpha\beta E = 0 \\ U_E &= \alpha(1-\beta e) - 2E - a\alpha\beta e = 0 \end{aligned}$$

Es obvio que cuando $a = 1$ se implementa el óptimo. Si $a < 1$, la preocupación por el otro se puede complementar con monitoreo mutuo y castigo.