4. 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.

Más específiamente, es mayúsculas y minúsculas, respectivamente

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

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 las mejores respuestas no son más una acción única condicionada en una acción dada del otro jugador, como en el Cap. 1, ahora son *funciones de mejor respuesta.* Éstas indican la mejor respuesta para cada acción que puede realizar el otro, siendo la mejor respuesta aquella que maximiza la utilidad del jugador dada la acción que está llevando a cabo el otro.

Que nosotros derivemos la función de mejor respuesta de los pescadores no quiere decir que lo pescadores la derivan cada vez que evalúan su forma de actuar en la realidad. Pero la utilidad de los modelos no pasa por allí. Si no que los pescadores se comporten *como si* estuvieran resolviendo estos problemas (a veces complicados). este comportamiento *como si* puede incluir comportamientos adaptativos como los vistos en el Cap. 3. Comportamientos que involucren copiar aquellos comportamientos que realizan otros y que dan resultados satisfactorios y después seguir con ellos hasta que de un resultado insatifactorio.

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

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

Diferenciando con respecto a e e igualando a cero, nos da la 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:

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

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.

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 posicionarse en el punto de la curva de indiferencia más baja (cuanto más abajo la curva mejor está min.) cuya pendiente se igual a la de la recta $E = \underline{E}$. La pendiente es cero, por lo que en ese punto la pendiente de la curva de indiferencia tiene que ser cero, para lo cual $v_e = 0$, que es la CPO.

Representamos la fmr para min. en la figura 4.2 como $e^* = e^*(E)$. Esta la obtenemos de despejar e de la CPO, como ya hicimos:

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

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 la expresión de arriba. 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 y 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.

Este análisis de la dinámica fuera del equilibrio asume que los individuos ajustan su comportamiento en función de los que observan en el período anterior cómo les fue y ajustan en función de creer que el otro va a seguir haciendo lo mismo. En este sentido es consistente con los supuestos de los comportamientos basados en racionalidad limitada.

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 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. Es decir que se tiene que dar que

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

Esta ecuación define el lugar geométrico de los puntos del plano que representan contratos eficientes (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") 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:

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

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. Para que se cumpla la restricción de participación ($V = W - E^2 = 0$), $W = E^2$, Min le tiene que pagar tal que May obtenga sólo la desutilidad del esfuerzo y quede en cero. 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

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

¿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

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

Mientras que su CPO con el impuesto es

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

Es fácil observar que si el regulador fija $\tau = \alpha\beta E$ Min elegirá el nivel de e del OP ω, es decir $\widetilde{e} = \frac{\alpha(1-2\beta E)}{2}$. 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 $\widetilde{E} = \frac{\alpha(1-2\beta e)}{2}$.

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 a 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 resultado 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.

3 Producción en Equipo

La tragedia de los comunes no es el único caso en que se producen fallas de coordinación. Existe un ejemplo un poco más "económico" de recursos de propiedad común: el trabajo en equipo. Todos contribuyen a la producción y el producto resultante se divide.

Grupo de productores, empleados, profesionales que comparten un estudio (abogados) o una cooperativa son ejemplos.

Supongamos que los miembros de un equipo de n miembros producen conjuntamente un producto, cuyo nivel depende de una acción (a la que llamaremos "esfuerzo en el trabajo") que toma cada uno de sus miembros $a_i \in [0, 1]$, de acuerdo a la función de producción

$$q = g\mathbf{a} - k$$

donde $a = \sum a_i$ y g y k son constantes positivas (conocidas para los miembros del equipo). Los miembros del equipo son idénticos por lo que dejaremos de lado los sub-índices. No hay otro input más que el esfuerzo. Las funciones de utilidad de los miembros del equipo es $u = u(y, a)$, donde y es el ingreso del trabajador y u es creciente y cóncava en y y decreciente y convexa en a. La utilidad de reserva de los miembros del equipo es z.Podemos suponer que el precio de venta de este producto es 1, por lo que $q = y$.

El problema para los miembros del equipo es desarrollar un método de asignación de la producción (ingreso) del equipo entre sus miembros, reconociendo que existe el problema de free-riding. Como punto de comparación, empecemos pensando qué haría el siempre útil Robinson Crusoe, quien no tiene problemas de coordinación. Como productor y dueño, Robinson Crusoe maximizaría la utilidad en el nivel de esfuerzo, dado por las condiciones de primer orden

$$u_y g + u_a = 0$$

o $g = -u_a/u_y$. RC iguala el producto marginal del esfuerzo a la TMS entre esfuerzo y bienes en la función de utilidad. Esto es lo que quieren hacer los miembros del equipo. Quieren implementar los niveles de *ás* tal que se cumpla esta condición. Lo primero que consideran es desarmar el equipo, tal que cada trabajador por su cuenta actúe como RC. Pero existe una razón económica para la existencia del equipo: costos fijos k. El nivel de esfuerzo necesario para implementar la solución de RC (a^*) no es posible por separado porque $u(ga^* - k, a^*) < z$.

Por supuesto que si los miembros del equipo puedieran simplemente acordar en a y hacer cumplir el acuerdo tampoco tendrían problemas. Pero justamente el problema existe porque si bien q puede medirse, a no es ni medible ni verificable como para poder incluirse en un contrato.

Los miembros del equipo solo pueden escribir un contrato sobre la información que *es* verificable. La asamblea redactará el contrato que dadas las mejores respuestas de los trabajadores al mismo, implemente la solución de RC. Notar la similitud entre el problema del planificador social en el caso de la tragedia de los pescadores y el problema del equipo de trabajadores aquí. Los trabajadores como equipo tienen que diseñar un contrato que tenga en cuenta las restricciones impuestas por las funciones de mejor respuesta (esta restricción se llama *restricción de compatibilidad de incentivos).* A su vez, el contrato no puede darle a los trabajadores un nivel de utilidad menor al nivel de la utilidad en la posición de reserva z. Es decir, el contrato también tienen que cumplir la *restricción de participación.* El equipo, como un todo, mueve primero.

3.1 Primera moción: dividir el producto en partes iguales

Supongamos que el equipo considera una propuesta que es dividir la producción en partes iguales, dándole a cada trabajador un ingreso por período de

$$y = \frac{q - x}{n}$$

donde $x \geq 0$ es la cantidad de ingreso que el equipo decide asignar a la firma, la cooperativa, el equipo en su conjunto. x tiene que satisfacer

$$u\left(\frac{q^* - x}{n}, a^*\right) \geq z$$

q^* siendo $q(a^*)$. ¿Qué tal funciona esta propuesta? El problema de optimización de un miembro dado del equipo es maximizar en a_i la siguiente expresión:

$$u_i = \left(\frac{g(a_1 + ... + a_n) - x}{n}, a_i\right)$$

Este miembro entonces iguala $du_i/da_i = 0$, siendo la CPO

$$\frac{u_y g}{n} + u_a = 0$$

o

$$\frac{g}{n} = -\frac{u_a}{u_y}$$

Comparando esta condición con la de RC vemos que los incentivos del contrato propuesto sobre los miembros del equipo se diluyen con el tamaño del equipo. Este contrato ilustra la base del problema (free-riding) y se concoce como el *problema de 1/n* de la producción en equipo.

3.2 Segunda moción: pagarle a *cada* miembro la producción *total* menos una constante

$$y = q^* - v$$

donde v es una constante tal que $q^* - n(q^* - v) = x$ (se deja un saldo para gastos del equipo, x). Es fácil ver que este contrato implementará la solución de RC. Las CPO de cada miebro serán $u_y g + u_a = 0$. Este contrato implementa la solución eficiente porque hace que cada miembro del equipo tenga en cuenta su producto marginal entero, en lugar de $1/n$ de él. Es un *contrato óptimo*.

Contento con su idea, el inventor del contrato está seguro que los demás miembros del equipo lo votarán (la asamblea lo aprobará). Pero veremos que basta tan sólo agregar un poco de riesgo (muy realista, por su parte), para ver de que no es así. Supongamos que el nivel de producto es ahora

$$q = (g\mathbf{a} - k)(1 + \varepsilon)$$

donde ε es una influencia estocástica en el nivel de producto, con media cero y varianza σ conocida para los miembros del equipo. Si ε fuera verificable (se pudiera verificar que el nivel del producto al final del período obedece efectivamente a la realización del evento estocástico (llovió), dado el nivel de esfuerzo de todos), el contrato propuesto podría ser escrito en término de producto esperado y podría ser implementado siempre y cuando la firma pudiera pedir prestado el dinero necesario para pagar $g\mathbf{a} - k - v$ cuando sea necesario (notar que paga lo que hubiera sido en ausencia de ε, el equipo en su conjunto (la empresa) correo con el riesgo. Pero si ε no es verificable (no podemos saber si el el producto resultante es consecuencia de la lluvia únicamente), el contrato sólo puede ser escrito en función del producto realmente observado. Supongamos que el contrato óptimo establece que cada miembro tenga una utilidad *esperada* igual a su nivel de reserva. Bajo este contrato los miembros del equipo tendrán muy probablemente que pagar por trabajar en el equipo en algún período (tendrán una utilidad negativa al final del período), cuando el producto real sea bajo. Es de esperar que este contrato no sea aceptado por lo miembros del equipo entonces. A no ser para aquellos miembros neutrales al riesgo, o con acceso ilimitado al crédito. Como resultado, a no ser para aquellos equipos muy rentables o miembros muy ricos, este contrato no será firmado. Ningún contrato de este tipo satisfacerá la restricción de participación.

3.3 Tercera moción: monitoreo entre pares

Aunque el nivel de esfuerzo no es perfectamente observable, los miembros del equipo están muy bien capacitados, tienen buena información sobre el esfuerzo de algunos de sus compañeros. El equipo podría acordar entonces que en función de esta información un miembro cualquiera pueda denunciar o castigar a otro que no se esfuerza. Si el castigo es costoso para el que lo lleva a cabo, mientras que sus beneficios son compartidos por todo el equipo, el castigo sufre el mismo problema del 1/n. Debemos de suponer algo como que los individuos lo hacen de todas formas, al estilo de lo que sugieren los experimentos de juegos Ultimatum y Bienes Públicos.

Ilustraremos estas preferencias sociales con un ejemplo:

Supongamos que los miembros del equipo persiguen el interés propio, pero también tienen otros motivos.

Considere un equipo con dos miembros, i y j. El producto es lineal en las contribuciones de cada miembro y cada miembro recibe una fracción $\varphi < 1$ del producto total. Cada uno contribuye $a_k \in [0, 1]$ al proyecto común y una fracción $[1 - a_k]$ a un proyecto privado. Luego de que cada uno hizo su contribución, las contribuciones de cada uno se hace pública e i puede imponerle un multa μ_{ij} a j, y el jugador j le puede imponer una multa μ_{ji} al jugador i, ambas a un costo $c(\mu) = c\frac{\mu^2}{2}$. El beneficio para el miembro i es entonces

$$\pi_i = 1 - a_i + \varphi(a_i + a_j) - \mu_{ji}$$

O sea, la fracción que aporta al proyecto privado, una fracción φ de los aportes al equipo menos la multa que le impone j. Vamos a suponer adicionalmente que cada miembro experimenta *culpa* $\gamma(a^* - a)^2$ si su contribución se desvía de su norma contributiva.

Adicionalmente, el individuo le asigna una ponderación β ("benevolencia") al beneficio del otro. Esta benevolencia depende tanto de su altruismo incodicional (o rencor incondicional) y de su reciprocidad (sus creeencias acerca del otro).

La benevolencia de i para con j es

$$\beta_{ij} = \alpha_i + \lambda_i(a_j - a_i^*)$$

con $\alpha_i \in [-1, +1]$ es el altruismo (o rencor) incodicional y λ_i su grado de reciprocidad $\in [0, 1]$. El nivel de reciprocidad depende entonces de la distancia entre la contribución de j a_j y la norma contributiva de i a_i^*. Tal que si j contribuye más que la norma de i, y $\alpha_i > 0$, entonces i experimenta buena voluntad hacia j y valora positivamente sus beneficios. Pero si j pone menos que la norma de i, i puede experimentar maldad hacia j ($\beta_{ij} < 0$) e incrementar su utilidad pagando para reducir los beneficios de j. (Notar que estamos dejando fuera la posibilidad de que i reconozca que multarlo es costoso para j. μ_{ji} no forma parte de β_{ij}).

Finalmente también supondremos que los individuos experimentan *vergüenza* cuando son sancionados y esta sanción se hace pública.

$$s_i = \sigma_i(a_i^* - a_i)\mu_{ji}$$

σ_i es una medida de la susceptabilidad de cada uno a la vergüenza. El castigo total para i incluye entonces costos materiales y costos subjetivos, siendo en total $[1 + \sigma_i(a_i^* - a_i)]\,\mu_{ji}$. Para asegurarnos de que un miembro de que excede su propia norma sea castigado, supondremos que todos los miembros tienen la misma norma ($a_i^* = a_j^*$), y que ambos no experimentan rencor (α_i y α_j positivos).

Combinando todos estos términos (motivos de conducta) tenemos la función de utilidad

$$u_i = \pi_i + \beta_{ij}\pi_j - \gamma_i(a_i^* - a_i)^2 - \sigma_i(a_i^* - a_i)\mu_{ji} - c\frac{\mu_{ij}^2}{2}$$

La utilidad es la suma de los beneficios individuales, más el valor de la utilidad del otro, menos los costos por culpa y vergüenza, menos los costos de castigar a j. Si j está contribuyendo una cantidad tal que $\beta_{ij} = \alpha_i + \lambda_i(a_j - a_i^*) < 0$, i elegirá castigar a j. El nivel de castigo maximizador de utilidad se halla diferenciando u_i con respecto a μ_{ij} e igualando a cero, lo que da $-\beta_{ij} - c\mu_{ij} = 0$, ó $-\beta_{ij} = c\mu_{ij}$. Esta condición nos dice que i va a elegir el nivel de castigo que iguala el beneficio marginal de castigar $-\beta_{ij}$, con el costo marginal de castigar $c\mu_{ij}$, asumiendo que $\beta_{ij} < 0$, sino elegirá no castigar. Cuando elige castigar vemos que el castigo es una función creciente de λ_i su grado de reciprocidad y decreciente de α_i, como es de esperar.

Asumimos que i conoce el castigo de j, si positivo, $\mu_{ji} = -\beta_{ji}/c$ y sustituyendo este nivel en su función de utilidad, i elegirá el nivel de contribución que satisfaga

$$-1 + \varphi(1 + \beta_{ij}) + \frac{\lambda_j}{c} + 2\gamma_i(a_i^* - a_i) + \sigma_i\left(-\frac{\beta_{ji}}{c} + (a_i^* - a_i)\frac{\lambda_j}{c}\right) = 0$$

Como siempre esta condición establece que se igualen los beneficios y costos marginales de a_i. $-1 + \varphi(1 + \beta_{ij})$ es la suma de los costos y beneficios marginales materiales de contribuir (beneficios propios y de los demás, asumiendo benevolencia). $\frac{\lambda_j}{c}$ es la reducción marginal de castigo por contribuir más. El siguiente término es la reducción marginal en la culpa. Y el último es la reducción marginal en la vergüenza ocasionada por una mayor cercanía a la norma propia y por menos castigo. Recordando que $\beta_{ij} = \alpha_i + \lambda_i(a_j - a_i^*)$, diferenciando totalmente la CPO para $\lambda_i > 0$ revela que $da_i/da_j > 0$. También es cierto que para $a_i^* > a_i$, $da_i/d\gamma_i > 0$ y $da_i/d\sigma_i > 0$, un incremento en la culpa y un incremento en la vergüenza suben la contribución de i.

Uno puede rearreglar la CPO para obtener una expresión en forma cerrada de a_i en funció de a_j y los parámetros del problema. esta es la fmr de i. (es complicada sacarla y no lo hacemos, ya que mirando la CPO alcanza para hacer estática comparativa).

FIGURA 4.6.

Si las motivaciones sociales estuvieran ausentes, ningun miembro contribuiría ya que los CM exceden los BM (si $\varphi < 1$).

Sigue un ejemplo que prueba de que aún en ausencia de castigo, altruismo o culpa pueden sostener altos niveles de contribución.

4 Taxonomía de Problemas de Coordinación

La estructura básica del problema de los pescadores o la producción en equipo puede ser expresada con un juego simétrico simple. Una población se involucra en una actividad, cada individuo realizando una actividad $a \in [0,1]$, con la función de utilidad de cada uno de los miembros idénticos $u = u(a; p, \alpha)$, donde p es un vector de precios relevante comunes a todos los individuos y α es un vector de los niveles de actividad tomados por el resto de los individuos. los vectores p y α están a la derecha del punto y coma para indicar que son exógenos para el individuo cuando este decide el nivel de a que maximiza u. Por lo tanto estamos considerando situaciones en las que hay muchos individuos involucrados. Los efectos de los otros en la utilidad del individuo ($u_\alpha \neq 0$) no son tenidos en cuenta por cada individuo cuando cada uno optimiza. Por esta razón el problema de coordinación no será resuelto con seguridad en eun intercambio no cooperativo. El resultado será posiblemente Pareto ineficiente.

Una solución a este problema es transformar el juego no cooperativo en un juego no cooperativo, por ejemplo dejando que el estado fije los niveles de a que producirían un resultado Pareto eficiente. Pero esta solución será imposible de implementar en la realidad por causas de información asimétrica. Dejando el juego como un juego no cooperativo, existen tres posibles soluciones para solucionar los probelmas de coordinación (no completamente, sin embargo) que surgen en casos de actividades conjuntas.

La primer solución idealizada es alterar las insitituciones tal que la utilidad de un individuo se maximice sujeto a un determinado valor fijado de la utilidad del resto de los individuos. Por defineción, la asignación resultante de esta solución es Pareto óptima. Bowles llama a esta solución la *solución de la restricción de participación.*

Un segunda forma es hacer que la acción de uno afecte la utilidad de otro sólo a través del vector de precios, tal que $u_\alpha = 0$, siendo $u = u\left[a; p(\alpha)\right]$. La asignación resultante es tal que el vector de precios común es tangente a la curva de indiferencia de cada individuo. Por lo tanto todas las CI tienen un pendiente en común, por lo tanto estamos en un OP. Bowles llama a esta solución *solución de contrato completo.*

Una tercera posibilidad es que las preferencias sociales jueguen el rol de (sustituyan) a lo contratos completos. Confiar plenamente en las preferencias que tienen en cuenta a los demás para solucionar el problema no resolverá completamente la ituación. Es muy utópico. Pero estas preferencias juegan su parte y combinadas con monitoreo y castigo mutuo son una solución posible. Bowles llama a esta solución la *solución de las preferencias sociales.*

Mientras que los problemas de coordinación comparten muchas caratcrerísticas, también difieren en dos aspectos: el signo de la externalidad y el signo del efecto de la acción de uno sobre el nivel de la acción del otro. En el primer caso las externalidades pueden ser positivas, como en el ejemplo de la producción en equipo, o negativas, como en el ejemplo de los pescadores. El signo de la externalidad está dada por el signo de la derivada de la utilidad con respecto a la acción del otro ($u_{A,}$el efecto sobre el nivel de la utilidad). La segunda distinción es un poco más complicada porque involucra el signo de la derivada de la utilidad marginal de propia acción con respecto a la del otro (u_{aA}) y u_{Aa}, o donde es más facil de ver, en el signo de la fmr $a^*(A)$. Si $da^*(A)/dA < 0$, las acciones son sustitutos estratégicos. Este era el caso del trabajo en equipo. Si $da^*(A)/dA > 0$, al jugador le conviene responder a un aumento de la acción por parte del otro con un aumento de su propia acción.

	Externalidades	
Estrategias	Negativas	Positivas
Sustitutas	Tragedia de los pescadores	Producción en equipo
Complementarias	Carrera armamentista, Consumo conspicuo	Competencia fiscal

Puedo hacer la Figura 4.7 si voy a decir algo interesante con ella.

5 Conclusión

Para solucionar problemas de coordinación hay que cambiar las reglas del juego (instituciones).

Hasta ahora nos hemos abstraído del problema de la distribución de las ganancias del acuerdo. Un acuerdo no sólo determina cuánto hace cada uno sino cuánto gana cada uno. Esta distribución es importante. Acuerdos con resultados ineficientes puede ser imposibles de implementar por la oposición de aquellos menos beneficiados. Existe otro conflicto de coordinación aparte del orgininal y es aquel derivado de cómo repartir las ganancias del juego. Quizás una solución encontrada no sea eficiente pero sea equitativa (o más equitativa que un PO). Y quizás a los individuos les importe muy poco la eficiencia después de todo. Los problemas de asignación y distribucicón están ligados. Cap. 5: negociación (sobre como repartir los beneficios de la cooperación).