Curso de Economía Industrial

Ronald Fischer
CEA-DII
Universidad de Chile

Febrero 2005

Contenidos

1. Introducción.
2. Información simétrica.
3. Riesgo moral.
4. Selección adversa.

Introducción

- ¿Qué ocurre cuando dos partes en una relación tienen distinta información?
- Ejemplos: Médico-paciente, patrón-empleado, empresa de seguros-comprador de seguros.
- Riesgo moral: Una parte no puede observar el comportamiento de la otra parte.
- Selección adversa: Una parte no conoce las características de la otra parte.

Información simétrica: definiciones

- Partes en la relación: agente y principal.
- Resultados del agente dependen de su esfuerzo y un factor aleatorio.
- $Probabilidad(x = x_i | e) = p_i(e), i = 1, \ldots, n$ es la probabilidad del resultado x_i cuando el esfuerzo es e.
- $\sum_i^n p_i = 1$ y que $p_i > 0, \forall i$.

Más definiciones

- Utilidad del principal: $B(x-w)$, $B' > 0$, $B'' < 0$.
- Utilidad del agente: $\mathcal{U}(w,e) = u(w) - v(e)$, $u', v' > 0$, $u'' < 0$, $v'' > 0$.
- En el caso simétrico, el esfuerzo (y los resultados) son verificables, y no solo observables.
- Es posible contratar un nivel de esfuerzo.

El problema del principal

- El contrato del principal debe ser eficiente: debe maximizar su utilidad entre aquellos que el agente está dispuesto a aceptar.

$$\underset{\{e,(w(x_i))_{i=1}^n\}}{\text{Max}} \sum_{i=1}^{n} p_i(e)B(x_i - w(x_i))$$

$$\text{s.t.} \sum p_i(e)u(w(x_i)) - v(e) \geq \mathcal{U} \quad (RP)$$

Solución

Dado un nivel de esfuerzo óptimo e^o, los salarios óptimos $\{w_i^o(x_i)\}_{i=1}^n$ satisfacen K-T:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial w(x_i)}(w^0, e^0, \lambda^0) = -p_i(e^0)B'(x_i - w^0(x_i)) + \lambda^0 p_i(e^0)u'(w^0(x_i)) = 0$$

$$\Rightarrow \quad \lambda^0 = \frac{B'(x_i - w^0(x_i))}{u'(w^0(x_i))}, \quad \forall i = 1\ldots, n.$$

Como $\lambda^0 > 0$, se tiene que $\forall i$ la razón B'/u' es constante.

Gráficamente: 2 estados

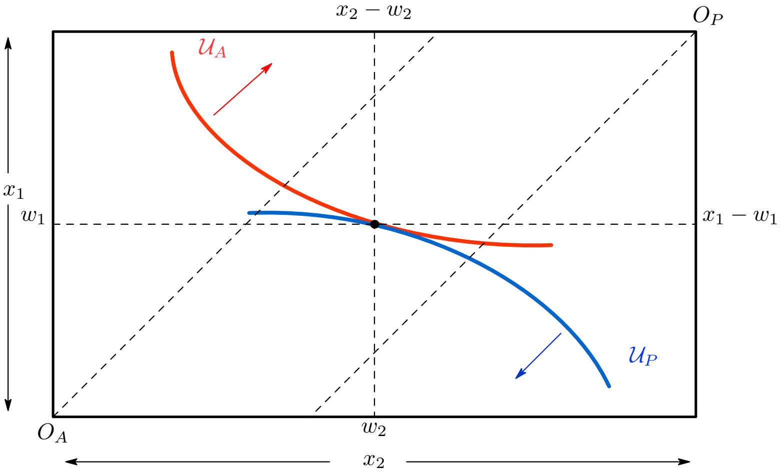


Figura: Agente-principal con información completa

Resultados

Si el principal es neutral al riesgo, $B' = cte \Rightarrow u'(w_i) = cte \Rightarrow w_i = cte, \forall i.$
Es eficiente que el principal asuma todo el riesgo.
Derivando la expresión para λ^0,

$$(B"/B')\left[1 - \frac{dw^0}{dx_i}\right] + (u''/u')\frac{dw^0}{dx_i} = 0$$

$$\boxed{\frac{dw^0}{dx_i} = \frac{r_P}{r_P + r_A}}$$

Con $r_P \equiv -B''/B'$ y $r_A \equiv -u''/u'$.

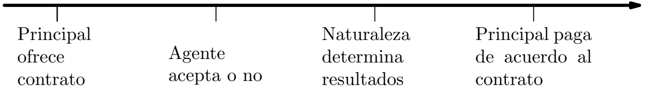
Riesgo moral

- Si el esfuerzo no es verificable, no se puede contratar esfuerzo.
- Si el salario es constante, agente no se esfuerza, e^{min}.
- El principal le paga w^{min} que satisface RP:

$$w^{min} = u^{-1}(\mathcal{U} + v(e^{min}))$$

- Si se requiere más esfuerzo, salarios deben ser variables.
- ¿Cómo combinar eficientemente incentivos al esfuerzo y costo debido al riesgo?

¿Cómo resolver el problema?

- Principal debe ofrecer un contrato tal que si el agente lo acepta, está en su interés esforzarse.
- 

- El esfuerzo debe cumplir compatibilidad de incentivos (CI):

$$e \in \arg \underset{\{\hat{e}\}}{\mathrm{Max}} \left\{ \sum_{i=1}^{n} p_i(\hat{e}) u(w(x_i)) - v(\hat{e}) \right\}$$

El contrato eficiente resuelve:

$$
\begin{aligned}
\underset{\{e,\{w(x_i)\}_{i=1}^{n}\}}{\text{Max}} \quad & \sum_{i=1}^{n} p_i(e)B(x_i - w(x_i)) \\
\text{s.t.} \quad & \sum p_i(e)u(w(x_i)) - v(e) \geq \mathcal{U} \qquad \color{red}{(RP)} \\
& e \in \arg\underset{\{\hat{e}\}}{\text{Max}} \left\{ \sum_{i=1}^{n} p_i(\hat{e})u(w(x_i)) - v(\hat{e}) \right\} \qquad \color{red}{(CI)}
\end{aligned}
$$

El caso de dos niveles de esfuerzo: e^H, E^L

- Suponemos $v(e^H) < v(e^L)$.
- p_i^H: prob. resultado x_i con e^H.
- Suponemos dominancia estocástica de 1^er orden:

$$\sum_{i=1}^{k} p_i^H < \sum_{i=1}^{k} p_i^L, \forall k = 1 \ldots n-1$$

- (CI) se transforma en:

$$\sum_{1}^{n} \left(p_i^H - p_i^L\right) u(w(x_i)) \geq v(e^H) - v(e^L)$$

El problema con un principal neutral al riesgo

$$\max_{\{w(x_i)\}} \sum_1^n p_i^H (x_i - w(x_i))$$

$$\text{s.t.} \sum_1^n p_i^H u(w(x_i)) - v(e^H) \geq \mathcal{U} \quad (RP)$$

$$\sum_1^n \left(p_i^H - p_i^L\right) u(w(x_i)) \geq v(e^H) - v(e^L) \quad (CI)$$

Usando K-T

Derivando el lagrangiano:

$$-p_i^H + \lambda p_i^H u'(w(x_i)) + \mu \left(p_i^H - p_i^L\right) u'(w(x_i)) = 0$$

Que se puede reescribir

$$\boxed{\frac{1}{u'(w(x_i))} = \lambda + \mu \left[1 - \frac{p_i^L}{p_i^H}\right]}$$

$\Rightarrow \mu > 0, \lambda > 0$: ambas restriccions son activas.

Si la razón de verosimilitud p_i^L / p_i^H es decreciente en i, mejores resultados $\Rightarrow$ mejores salarios.

Un ejemplo (Holmstrom-Milgrom)

$x = e + \epsilon, \qquad \epsilon \sim N(0, \sigma^2)$

Principal elige: $w(x) = a + bx = a + be + b\epsilon$.

Principal neutral al riesgo:

$$E(x - w(x)) = E(e + \epsilon - a - be - b\epsilon) = (1 - b)e - a$$

Utilidad del agente:

$$u(w, e) = E(w) - r\sigma_w^2/2 - v(e).$$

Si $v(e) = e^2/2 \Rightarrow u(w, e) = a + be - rb^2\sigma^2/2 - e^2/2.$

Origen de la utilidad

Si $u(w) = -exp(-rw)$, con salario alternativo de $w = 0$, $\mathcal{U} = -exp(-r)$, creciente en w.

Dado que:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{\left(-ax - x^2/(2\sigma^2)\right)} \frac{dx}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} = e^{\left(-\frac{\sigma^2 a^2}{2}\right)}$$

. Entonces:

$$e^{-rw_{eq}} = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-r(a+bx-v(e))} e^{\left(-(x-e)^2/2\sigma^2\right)} \frac{dx}{\sqrt{2\pi\sigma}}$$

$\Rightarrow$ la utilidad que tenemos.

Cont. . .

Max respecto a e:

$$0 = \frac{\partial w}{\partial e} = b - e \Rightarrow b = e.$$

Si el salario alternativo es $u = 0$,

$$\Rightarrow a = \frac{(r\sigma^2 - 1)e^2}{2}$$

Cont. . .

El problema del principal es:

$$\max_{\{a,b,e\}} (1-b)e - a$$

$$s.a.\ b = e$$

$$a = (r\sigma^2 - 1)e^2/2$$

$$\Leftrightarrow \max_e e - e^2(1 + r\sigma^2)/2 \Rightarrow e^* = \frac{1}{1 + r\sigma^2}$$

Si σ^2 aumenta, e cae, así como la remuneración al esfuerzo.

Problemas del análisis

- El problema de los objetivos múltiples: distintos costos.
- El problema de objetivos múltiples y distinta. observabilidad:
  - Colegios: Simce versus otras variables de calidad.
  - Pago por atención en hospitales.
  - El caso Sears.
  - Bancos y ejecutivos de crédito.
- Motivaciones no pecuniarias del agente.

Problemas de selección adversa: introducción

Estos problemas ocurren cuando el principal no conoce el tipo del agente.

Ejemplo

Una persona que se acerca a una Isapre conoce mejor que ésta si tiene algún problema serio de salud.

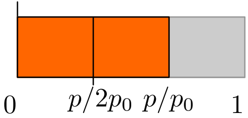
La asimetría en la información produce ineficiencia en los mercados.

El problema de los limones (Akerlof)

- El mercado de los vehículos usados
- Compradores no informados: la calidad de un auto usado es una v.a. uniforme $k \in [0, 1]$.
- Vendedores conocen la calidad k de su auto.
- Utilidad comprador: $U^c = p_1 k$, utilidad vendedor: $U^v = p_0 k$, con $p_1 = 3p_0/2$.
- Compradores neutrales al riesgo, maximizan utilidad esperada.
- Con información simétrica, $p \in [p_0 K, 3p_0 k/2]$

El problema

- Supongamos que el precio de mercado es p.
- Vendedores solo venden autos con calidad $p_0 k < p$.



- Calidad esperada es $\bar{k} = p/(2p_0)$:
- Comprador recibe $U = p_1\bar{k} = p_1 p/(2p_0) < p$.
- Comprador solo compra al precio $p = 0$, es decir un limón.
- ¡Mercado desaparece!

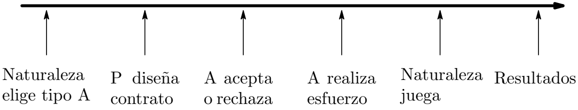
El problema de las Isapres

- No saben si un potencial cliente es un limón (o sea tiene mayor riesgo que el promedio).
- Por lo tanto, no diseñan planes para enfermedades catastróficas, ya que los más interesados en afiliarse a ellos serían los más enfermos.
- Como no pueden usar el estado de salud como filtro, prefieren no hacer esos planes.
- Solo pueden hacer estos planes si se coordinan y es obligatorio afiliarse.
- Si no, tienen incentivos a robarse los clientes más sanos: descremar.

Un modelo de selección adversa

- Un principal que desea contratar un agente y puede verificar su esfuerzo e.
- Un esfuerzo e da un beneficio $\Pi(e) = \sum_1^n p_i(e) x_i$ al principal, con $\Pi' > 0,\ \Pi'' < 0$.
- Agente puede ser de dos tipos, indistinguibles al principal.
- La diferencia es la desutilidad del esfuerzo (tipo 2 es flojo).
- Utilidades de los agentes:
  $U^1(w, e) = u(w) - v(e),\ U^2(w, e) = u(w) - kv(e),\ k > 1.$

Estructura temporal del juego de selección adversa



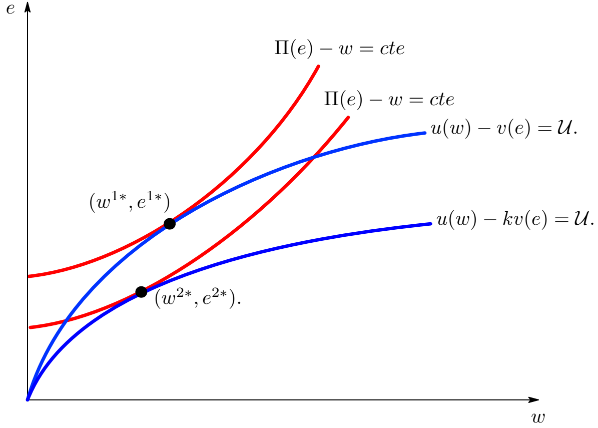
Si no existieran problemas de información el problema es:

$$\underset{\{e,w\}}{\text{Max}} \Pi(e) - w$$

$$\text{s.t.} \quad u(w) - v(e) \geq \mathcal{U}$$

Con contrato óptimo: $u(w^{1*}) - v(e^{1*}) = \mathcal{U}$, y $\Pi'(e^{1*}) = v'(e^{1*})/u'(e^{1*})$.

Equilibrio con info. simétrica en forma gráfica



En el caso de información asimétrica

- En la solución, ambos agentes reciben $\mathcal{U}$.
- Bajo información asimétrica, al tipo 1 le conviene hacerse pasar por tipo 2.
- Es vital para el principal que el tipo 1 no se haga pasar por el tipo 2.
- Esto requiere la condición (CI):

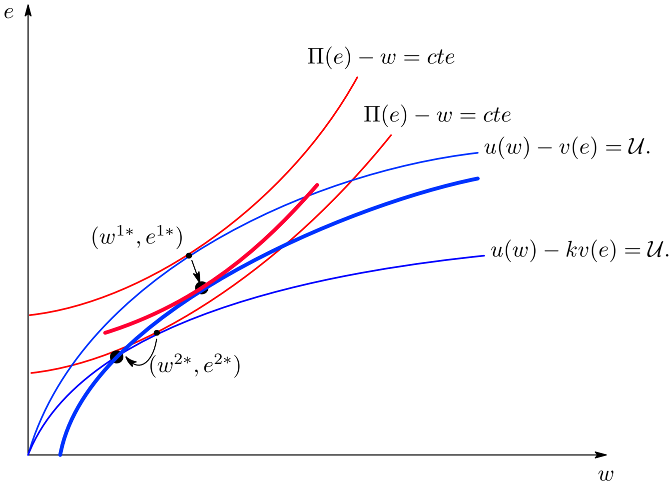
$$u(w^1) - v(e^2) \geq u(w^2) - v(e^2)$$

La formulación del problema con información asimétrica

$$
\begin{aligned}
\underset{\{(e^1,w^1),(e^2,w^2)\}}{\text{Max}} \quad & q\left[\Pi(e^1) - w(e^1)\right] + (1-q)\left[\Pi(e^2) - w(e^2)\right] \\
s.t. \quad & u(w^1) - v(e^1) \geq \mathcal{U} \quad (RP_1) \\
& u(w^2) - kv(e^2) \geq \mathcal{U} \quad (RP_2) \\
& u(w^1) - v(e^1) \geq u(w^2) - v(e^2) \quad (CI_1) \\
& u(w^2) - kv(e^2) \geq u(w^1) - kv(e^1) \quad (CI_2)
\end{aligned}
$$

Notas: i) RP_1 es redundante. ii) $e^1 > e^2$ (usando CI_1 y CI_2).

La solución en forma gráfica



Algunas conclusiones

- Al agente de tipo 1 obtiene una renta informacional, pero el tipo 2 recibe $\mathcal{U}$.
- El agente tipo 1 está en un punto eficiente, pero el del tipo 2 está distorsionado.
- Mientras menos tipo 2 haya, más distorsionado su contrato, menos renta al tipo I.
- Si hay muy pocos tipo 2, el principal puede preferir ofrecer un solo contrato, que el tipo 2 no acepta y que al tipo 1 le extrae su renta.