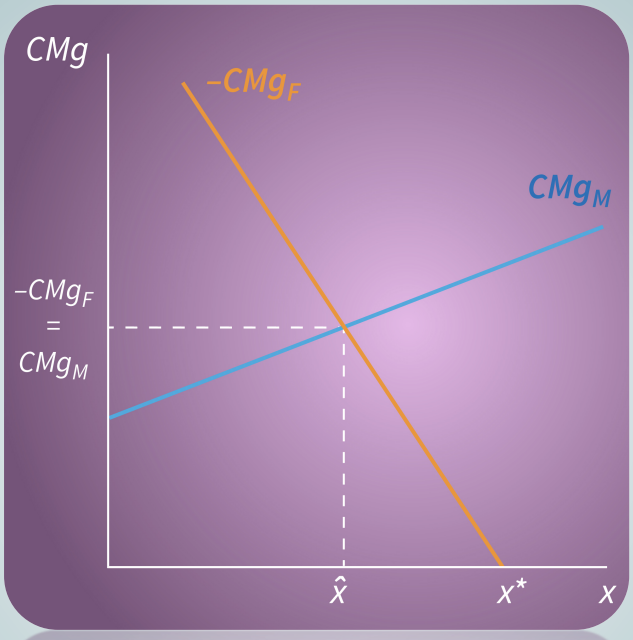
Microeconomía III

Tema 7. Economía de la información



Ramón Núñez Sánchez

Departamento de Economía

Este tema se publica bajo Licencia:
Creative Commons BY-NC-SA 4.0

7. Economía de la información[1]

CONTENIDOS TEÓRICOS.

7.0. Introducción
7.1. Información asimétrica.
7.2. Problema de selección adversa. La señalización.
7.3. Problema de riesgo moral. Modelo del principal-agente.

7.0. Introducción

Hasta ahora no se han considerado los problemas que plantean las diferencias de información entre los agentes económicos que interactúan en un mercado. Se ha supuesto que los consumidores y productores estaban perfectamente informados de la calidad de los bienes que se intercambiaban en el mercado. Sin embargo, este supuesto no se cumple en los casos en los que recabar información sobre la calidad es relativamente costoso.

Un ejemplo es el mercado de trabajo. Hasta ahora suponíamos que el trabajo era un input homogéneo, de forma que la retribución del mismo debería estar estrechamente relacionado con su productividad marginal. Este resultado no tiene en cuenta factores relevantes como: la posible heterogeneidad del trabajo o el esfuerzo que hace cada trabajador por hora trabajada. En el mundo real a una empresa le resulta complicado determinar la productividad individual de sus trabajadores.

Otro ejemplo podría ser el mercado de coches de segunda mano. A un potencial comprador de un coche le resulta complicado determinar si el coche que le quieren vender está en buenas condiciones; o por el contrario, es un "cacharro".

A continuación vamos a ver cómo la existencia de información asimétrica impide el funcionamiento eficiente del libre mercado. Decimos que existe una situación de información asimétrica cuando en una transacción económica, una de las partes tiene más información del bien o servicio que el resto. La parte más informada puede aprovecharse de la parte menos informada. Tal comportamiento oportunista debido a la existencia de información asimétrica hace que exista un fallo de mercado. Cuando la parte menos informada puede determinar con un coste relativamente pequeño la calidad del producto, o determinar la productividad de sus trabajadores, tal fallo de mercado puede ser neutralizado. Sin embargo, en muchos mercados, obtener esta información es extremadamente costoso.

[1] Estas notas están pendientes de revisión y pueden contener errores.

Palabras clave: modelo principal-agente, riesgo moral, selección adversa.

7.1. Información asimétrica

Cuando en una transacción económica ambas partes tienen la misma información, ninguna de ellas tiene ventaja sobre la otra. Por el contrario, la existencia de información asimétrica puede llevar a una situación de *oportunismo*, donde la parte más informada se beneficia a costa de la parte menos informada.

Las dos principales formas de comportamiento oportunista son la s*elección adversa* y el *riesgo moral*. El fenómeno de **selección adversa** se produce cuando los beneficios de la parte más informada en una transacción se deben al desconocimiento por parte de la parte menos informada de *características inobservables* del bien o servicio objeto de la transacción. Por ejemplo, las personas que contratan un seguro de vida están mejor informadas de su propia salud que las compañías aseguradoras. Si ésta ofrece un seguro de vida a una tasa fija, la mayor parte de personas aseguradas serán aquellas con mala salud, desistiendo de contratar dicho seguro las personas con mejor salud por su elevado coste. Debido a la existencia de selección adversa, la compañía aseguradora tendrá que hacer frente unos elevados gastos en relación a los gastos que en los que incurriría si la proporción de asegurados fuera más equilibrada. La selección adversa crea un fallo de mercado reduciendo el tamaño del mercado o simplemente eliminándolo. Las compañías de seguros tendrán que fijar tasas muy altas o bien no ofrecer tales seguros de vida.

Una situación de **riesgo moral** se produce cuando la parte más informada toma ventaja sobre la parte menos informada debido a que desconoce la existencia de una *acción inobservable*. Un trabajador puede "hacer el vago" si no es controlado por la empresa. De forma similar, una persona que dispone de un seguro puede llevar a cabo acciones inobservables (como actuar de forma arriesgada), de forma que aumente la probabilidad de que se reclame a la compañía aseguradora algún tipo de perjuicio causado por el asegurado. Algunas personas aseguradas conducen de forma más temeraria sabiendo que disponen de una cobertura a todo riesgo que cubra cualquier problema ocasionado por las acciones del conductor. La existencia de riesgo moral hace que exista un fallo de mercado que daña a la sociedad.

7.2. Problema de selección adversa. Señalización.

7.2.1. El mercado de los "cacharros" (Akerlof, 1970)

Consideremos un mercado de coches de segunda mano en el que se ofrecen dos tipos de coches: los bien conservados (calidad alta), y los mal conservados o que

han dado problemas a su propietario (calidad baja). A estos últimos se les conoce como "cacharros". En dicho mercado, 100 personas desean vender su automóvil usado y 100 personas desean comprar uno. Los propietarios de los automóviles saben si su coche es de calidad alta o de calidad baja, pero los compradores potenciales no lo saben. Consideramos que tanto los compradores como los vendedores son agentes neutrales al riesgo, por lo que la disposición a pagar de los potenciales compradores depende de la calidad **media** de los coches en el mercado.

El propietario de un coche de buena calidad está dispuesto a venderlo si el precio es de 2000€ o más, mientras que el propietario de un coche de mala calidad está dispuesto a venderlo por 1000€. Por su parte, los compradores están dispuestos a pagar como máximo por un coche de buena calidad 2040€, mientras que la disponibilidad máxima a pagar por un "cacharro" es de 1020€. Consideramos que tanto los vendedores como los compradores conocen las disponibilidades mínimas y máximas a vender y comprar, respectivamente.

Por último, tanto los compradores potenciales como los vendedores saben que hay 50 coches de buena calidad y 50 coches de mala calidad en el mercado.

Si los compradores potenciales pudieran verificar la calidad de los automóviles, el mercado asignaría eficientemente los vehículos: el precio de los coches de buena calidad estaría entre 2000 y 2040€, mientras que el precio de los "cacharros" estaría entre los 1020€ y 1000€.

Sin embargo, ¿qué ocurre cuando los compradores no pueden observar la calidad de los automóviles?. Entonces, cada comprador estaría dispuesto a pagar según la calidad media de los automóviles:

$$2040\frac{50}{100}+1020\frac{50}{100}=\frac{1}{2}2040+\frac{1}{2}1020=1530€$$

Dado que los propietarios de los coches de buena calidad estaban dispuestos a vender su coche por un precio superior o igual a 2000€, sólo los propietarios de "cacharros" estarán dispuestos a realizar la transacción, por lo que sólo quedarán en el mercado este tipo de coches. Los compradores tendrán en cuenta este hecho, por lo que reducirán su precio de reserva a tan solo 1020€. Como resultado, sólo se venderían "cacharros" en el mercado de coches de segunda mano. Se ha producido un proceso de selección adversa: sólo han quedado en el mercado los automóviles de mala calidad.

¿Podría darse el caso en el que a los propietarios de coches de buena calidad les interesase seguir en el mercado?. La respuesta es afirmativa. Debería darse el caso de que la disponibilidad máxima a pagar de los compradores según la calidad media fuera mayor de 2000€ que es el precio mínimo al que los vendedores de coches de buena calidad están dispuestos a venderlos.

$$2040\alpha + 1020(1-\alpha) \geq 2000€$$

$$\alpha \geq 0{,}96$$

Si la el 96% de los coches que se ofreciesen en el mercado fueran de calidad alta, los coches se venderían a un precio superior a 2000€, por lo que los propietarios de coches de buena calidad no saldrían del mercado.

Podríamos hacernos la siguiente pregunta: ¿qué tipo de propietarios son los que más ganan con la existencia de información asimétrica?. La respuesta es clara: ganan más los propietarios de coches de mala calidad, desapareciendo dicha ventaja cuando sólo se venden coches de mala calidad. Se produce entonces una **externalidad** entre los vendedores de coches de buena calidad y los de "cacharros". Cuando se introduce un "cacharro" en el mercado, está afectando a las percepciones de los compradores sobre la calidad promedio de los coches, y esto afecta negativamente a los que están intentando vender coches de buena calidad.

Pregunta: Este fenómeno ocurre en otros ámbitos de la vida cotidiana. Señale cuáles.

Es esta externalidad la que crea un fallo de mercado. Los coches que se ponen a la venta son probablemente cacharros, de los que la gente se quiere deshacer. El libre mercado de coches de segunda mano no es, entonces, eficiente.

Señales en el mercado de cacharros

¿Existen soluciones al problema de la selección adversa?. Una posibilidad es la concesión de una **garantía**, en la que se especifique que se cubrirán todos los costes de las averías sufridas durante un determinado periodo de tiempo.

Supongamos que los vendedores de coches de buena calidad ofrecen una garantía con un coste de 10€ por año, mientras que el coste de la garantía de los cacharros asciende a 510€ por año. Vamos a evaluar si al propietario del coche de buena calidad le interesa ofrecer una garantía, y cuál será la duración de la misma.

La intención del propietario del coche de buena calidad será dar una señal al potencial comprador de que su coche es, efectivamente, de calidad alta. Para ello, al propietario de un "cacharro" no lo debe interesar ofrecer esa misma garantía.

Si el propietario de un "cacharro" ofrece la misma garantía que la de un coche de buena calidad, entonces podrá vender su coche por un precio máximo de 2040€, mientras que si no ofrece la garantía, el precio máximo de venta será 1020€. Ofreciendo la garantía, gana 1020€ por coche (2040-1020). Estaría dispuesto a ofrecer una garantía de, como mucho, 1020/510=2 años.

Por su parte, el propietario de un coche de buena calidad deberá ofrecer una garantía superior a 2 años, de forma que "puedan" demostrar a los posibles compradores que están ofreciendo un coche de buena calidad. Los compradores pagarían como máximo 2040€, por lo que el propietario ganaría 2040-2000=40€.

Como la garantía le cuesta 10€ al año, podrá ofrecer hasta 40/10=4 años. Por tanto, a los propietarios de los coches de buena calidad les interesa ofrecer una garantía de poco más de dos años de forma que puedan diferenciarse, ya que a los propietarios de "cacharros" no les interesa igualarla. De esta forma, los compradores de automóviles identificarán a los coches de buena calidad cuando su propietario ofrezca una garantía superior a los dos años.

En definitiva, las señales resuelven el problema de la selección adversa únicamente cuando los compradores consideran que las señales son creíbles. En el ejemplo de los coches de segunda mano, el hecho de que los vendedores de coches de calidad alta ofrezcan una garantía mayor que la que ofrecen los propietarios de cacharros hace que la señal sea creíble por parte de los compradores, de forma que los coches de segunda mano de calidad alta no salgan del mercado.

7.2.2. Selección adversa en el mercado de trabajo

En ocasiones, en el mercado de trabajo se produce una situación de información asimétrica. Los oferentes de trabajo conocen su propia productividad, mientras que el demandante de trabajo (empresas) no conoce la productividad individual de cada posible aspirante a un puesto de trabajo, al menos, antes de su contratación.

Puede llegarse entonces a una situación en la que sólo se contraten a los trabajadores menos productivos, dado que la retribución que ofrezcan las empresas demandantes de trabajo a partir de una productividad media, sea inferior al coste de oportunidad de trabajar en esa empresa para los trabajadores con una mayor productividad. Al fin y al cabo, siempre podrán trabajar por cuenta propia. Veamos un ejemplo.

En la siguiente tabla aparece el valor de la productividad de dos posibles trabajadores, según trabajen por cuenta propia (como autónomos), o bien por cuenta ajena (en la empresa demandante).

Trabajador	Cuenta propia (€/mes)	Cuenta ajena (€/mes)
A	4.000	5.000
B	2.000	2.500

Si la productividad fuera observable, cada trabajador percibiría una retribución igual al valor de su productividad. Sería un resultado eficiente, ya que todos los trabajadores son más productivos trabajando por cuenta ajena. En cambio, si la empresa no pudiera observar la productividad individual de cada trabajador, ofrecería un salario igual al valor de la productividad media del conjunto de trabajadores.

$$\frac{5.000 + 2.500}{2} = 3.750€/mes$$

Como podemos observar en la tabla, dado este salario al trabajador A no le interesaría trabajar por cuenta ajena ya que el salario que percibiría sería menor que el valor de su productividad por cuenta propia (4.000€/mes).

El trabajador B, sin embargo, aceptará este salario. El salario que percibe (3.750€/mes) es mayor que el valor de su productividad trabajando por cuenta propia (2.000€/mes).

Este resultado como se puede observar es socialmente ineficiente, ya que A trabajará por cuenta propia a pesar de que el valor de su productividad es menor en relación a la que obtendrían trabajando en la empresa. Sin embargo, dada la existencia de información asimétrica, la retribución que ofrecen las empresas no cubre su coste de oportunidad, por lo que finalmente trabajará fuera de la empresa. En el mercado de trabajo, entonces, sólo estarán dispuestos a trabajar aquellas personas menos capacitadas.

Señales en el mercado de trabajo

¿Cómo se podría resolver este problema de selección adversa?. De nuevo, mediante la emisión de señales por parte de las personas con una mayor productividad. Como vimos en el ejemplo anterior, para que estas señales sean válidas deben de ser costosas; en especial, para los trabajadores con una menor productividad. Una de estas señales puede ser la educación (Spence, 1974).

Una de las razones por las que las personas cursan estudios universitarios es la creencia de que obtener un grado universitario permitirá aumentar las posibilidades de obtención de un buen puesto de trabajo. La formación que se obtenga a lo largo de cuatro años permitirá adquirir una serie de habilidades y competencias, que serán valoradas de forma positiva en el mercado de trabajo con la obtención de un trabajo relativamente estable y bien remunerado.

Sin embargo, la teoría económica ve otra utilidad a la educación en el mercado de trabajo. Bajo este enfoque, el lograr un grado universitario de cualquier especialidad, servirá como señal para las empresas de la capacidad de los candidatos a un puesto de trabajo. Si la gente con una mayor capacidad tiene más posibilidades de lograr un grado universitario que la gente con escasa capacidad, la educación ofrece una señal sobre la capacidad de los trabajadores.

Supongamos que los trabajadores con gran capacidad constituyen el *b* por ciento de la fuerza laboral, por lo que los trabajadores de escasa capacidad suponen el 1-*b* por ciento. El valor de la productividad del trabajador con gran capacidad es a_h para la empresa, mientras que el valor de la productividad del menos capacitado es a_l. Si las empresas demandantes actuasen en condiciones de competencia perfecta en el mercado de trabajo, y existiese información simétrica, entonces: $w_h = a_h$, mientras

que $w_l = a_l$. Cada trabajador percibiría el valor de su productividad, por lo que el resultado de equilibrio sería eficiente.

A continuación supongamos que las empresas no pueden determinar directamente el nivel de capacidad de un trabajador. En ese caso, la empresa determina una retribución basada en el valor de la productividad media de los dos tipos de trabajadores:

$$\overline{w} = bw_h + (1-b)w_l$$

Las empresas, que consideramos son neutrales al riesgo, pagan un salario relativamente bajo a los trabajadores más capacitados para compensar las pérdidas derivadas de pagar generosamente a los trabajadores menos capacitados. Si ambos tipos de trabajadores están dispuestos a trabajar por ese salario, el resultado para la empresa es idéntico al que se obtenía cuando la capacidad de los trabajadores era observable.

Supongamos, sin embargo, que existe algún tipo de señal que puede ser adquirida por los trabajadores y que distingue a los dos tipos. Imaginemos que esta señal es la educación que pueden recibir estos trabajadores. Sea e_h la educación que adquieren los trabajadores más capacitados (en términos de años de estudio), y e_l la educación que van a adquirir los menos capacitados. Esta educación tiene un coste marginal igual a c_i (este coste incluye tanto los costes monetarios como el coste de oportunidad de estudiar y los costes en términos de esfuerzo en el estudio). Vamos a considerar el supuesto extremo, en el que la educación universitaria no influye absolutamente nada en la productividad de los trabajadores. A continuación, el problema se desarrolla a partir de la siguiente secuencia. En primer lugar, los trabajadores tienen que elegir la cantidad de educación que desean adquirir (número de años de estudios universitarios). En segundo lugar, las empresas deben establecer las retribuciones de los trabajadores según su educación. Partamos de un supuesto extremo en el que se considere que la educación no afecta de ningún modo a la productividad de los trabajadores.

En este modelo, la naturaleza del equilibrio dependerá del coste de adquisición de la educación, tanto en términos monetarios como de esfuerzo. Vamos a considerar que $c_h < c_l$. A los trabajadores más capacitados les cuesta menos estudiar que a los menos capacitados. Supongamos un nivel e^* que satisface la siguiente desigualdad:

$$\frac{a_h - a_l}{c_l} < e^* < \frac{a_h - a_l}{c_h}$$

Dado el supuesto de que $c_h < c_l$ y que $a_h > a_l$, existirá ese valor e^*.

Ejemplo. Suponga que c_h=500€ y que c_h=1.000€ los trabajadores con mayor capacidad son el doble de productivos que los de escasa capacidad. Entonces, a_h=5.000€ y a_l=2.500€. Entonces,

$$\frac{5.000 - 2.500}{1.000} < e^* < \frac{5.000 - 2.500}{500}$$

$$2{,}5 < e^* < 5$$

El número de años de educación debería estar entre 2,5 años y 5 años. Por ejemplo, e^*=4 años, que es el periodo de duración de un grado universitario.

Consideremos el caso en el que los trabajadores más capacitados adquieren la formación e^*, mientras que los menos capacitados no adquieren ningún tipo de formación. De esta forma, la empresa establece la siguiente regla de retribución:

$$w(e) = \begin{cases} a_h & siendo \quad e \geq e^* \\ a_l & siendo \quad e < e^* \end{cases}$$

De esta forma, la elección del nivel de la educación señala perfectamente a los trabajadores más capacitados.

Pero, ¿es ésta una conducta de equilibrio para los trabajadores?. ¿Tiene incentivos alguna de las partes (empresa, trabajador capacitado, trabajador no capacitado) a cambiar su conducta?. La empresa no tiene incentivos dado que está pagando a cada trabajador una retribución igual al valor de su productividad, resultado que coincide con la situación de información perfecta. ¿Le interesará al trabajador no capacitado aumentar su educación hasta e^*?. El beneficio que obtendría sería el aumento de salarios $a_h - a_l$, siendo el coste total de la formación $c_l e^*$. Los beneficios serán menores que los costes si:

$$a_h - a_l < c_l e^*$$

Esta condición se cumple dada la forma en la que se ha elegido e^*.

¿Le interesará a los trabajadores más capacitados adquirir el nivel de educación e^*?. La respuesta es afirmativa si los beneficios que genera la educación a un nivel e^* son mayores que los costes. Para ello se deberá cumplir que:

$$a_h - a_l > c_h e^*$$

Y esta condición también se cumple, dada la forma en la que se ha elegido a e^*.

Ejemplo. Dados los datos del ejemplo anterior y suponiendo que e^*=4 años. Se puede demostrar que los trabajadores más capacitados tendrán incentivos a estudiar 4 años, mientras que los no capacitados no tienen ningún interés en estudiar.

Para los trabajadores más capacitados, el coste total de la educación es menor que los beneficios de la misma:

$$(5.000 - 2.500) > 4 * 500$$

Para los trabajadores menos capacitados, el coste total de la educación es mayor que los beneficios de la misma:

$$(5.000 - 2.500) < 4 * 1.000$$

Debido a los supuestos realizados sobre los costes de la educación, en condiciones de equilibrio el nivel de educación de un trabajador puede ser una señal que indique las diferencias en su productividad, que recordemos es inobservable para la empresa. Este tipo de equilibrio basado en las señales se denomina **equilibrio separador**, ya que implica que cada tipo de trabajador toma una decisión que le permite distinguirse del otro.

Pregunta. ¿Qué ocurriría si los profesores, de forma generalizada, redujesen la dificultad de sus asignaturas en un grado universitario?. ¿Qué implicaciones tendría en el mercado de trabajo?. Razone adecuadamente la respuesta.

Otra posibilidad es el **equilibrio aunador**, en el que cada tipo de trabajador toma la misma decisión. Supongamos que $c_h > c_l$, por lo que el coste de la formación es mayor para los trabajadores capacitados frente a los menos capacitados. Entonces, se puede demostrar que la única solución de equilibrio será aquella en la que los trabajadores perciben un salario basado en la capacidad media, por lo que la educación no produce señal alguna a la empresa. En ese caso, dado que la empresa no puede distinguir ambos tipos de trabajadores, determina una retribución basada en el valor de la productividad media de los dos tipos de trabajadores:

$$\overline{w} = bw_h + (1-b)w_l$$

Ineficiencia social del equilibrio separador

En el ejemplo de equilibrio separador, los trabajadores capacitados obtienen un grado universitario de 4 años, a pesar de que dicha educación no les ha reportado ninguna mejora en su productividad. La educación sirve únicamente como una forma de diferenciar los trabajadores más capacitados con los menos capacitados. La educación es útil, en un nivel privado, para los trabajadores con capacidad alta si sirve de señal para que puedan obtener un salario relativamente más elevado que el resto de trabajadores. La señalización altera la distribución de los salarios: en vez de que todo el mundo gane un salario medio, los trabajadores graduados perciben una retribución mayor. No obstante, la masa salarial para la empresa es la misma, los gastos de personal no se alteran según se produzca un equilibrio separador o aunador.

Ejercicio. Dados los datos del ejemplo anterior, calcule el gasto de personal de la empresa demandante de mano de obra para ambos equilibrios, si 5 de cada 6 trabajadores contratados tienen una capacidad alta.

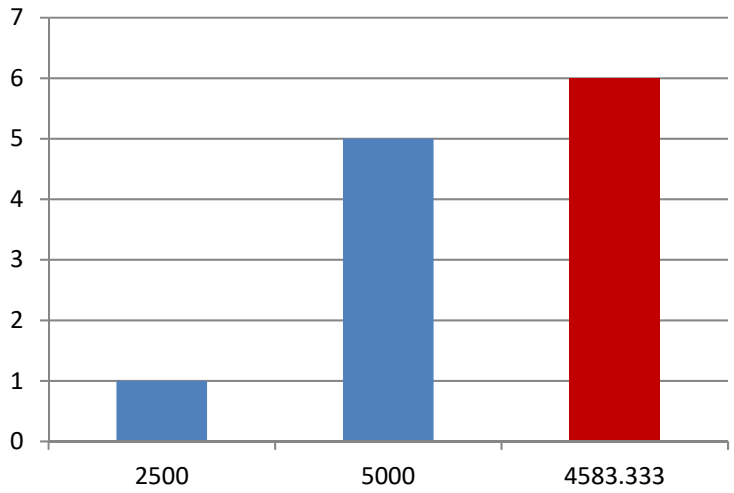
En el equilibrio separador, los trabajadores más capacitados estudiarán el grado universitario, por lo que percibirán 5.000€, mientras que los no capacitados

cobrarán 2.500€. Entonces el gasto total de la empresa será: 5*5.000+1*2.500=25.000+2.500=27.500€.

En el equilibrio aunador, todos los trabajadores percibirán el salario medio: (5/6)*5.000+(1/6)*2.500=4.166,7+416,7=4.386,4€. Multiplicando por el número de trabajadores: 6*4.386,4=27.500€.

En el gráfico 1 se puede observar la distribución de salarios en el equilibrio separador (en azul) y la distribución de salarios en el equilibrio aunador (en rojo).

Gráfico 1. Distribución de salarios (€) para los dos equilibrios, siendo *b*=0,83.



Podemos demostrar, en ese caso, que el equilibrio separador es ineficiente desde el punto de vista de Pareto. A cada trabajador capacitado le interesa pagar por adquirir la señal, aun cuando no varíe su productividad. Los trabajadores más capacitados desean adquirir la señal, no porque aumente su productividad, sino meramente porque los distingue de los capacitados. Como vimos en el ejemplo, las empresas tienen idénticos gastos en personal en ambas situaciones. Decimos que el equilibrio separador es ineficiente porque obtener un grado universitario tiene un coste para los trabajadores capacitados, a pesar de que no genera ningún aumento en la productividad de los trabajadores (siguiendo con el supuesto inicial), de forma que la adquisición de la señal es un despilfarro desde el punto de vista social, dado que lo único que afecta es a la distribución de los salarios.

Merece la pena reflexionar sobre la naturaleza de esta ineficiencia. La razón por la que se produce una señalización socialmente indeseable es que el rendimiento privado de la señalización es superior al rendimiento social neto de la señalización. Se produce, por tanto, una externalidad. Si tanto los trabajadores más capacitados como los menos capacitados percibieran en función de la productividad promedio, el salario de los más capacitados disminuiría debido a la presencia de trabajadores menos capacitados. Por lo tanto, tendrían incentivos para invertir en señales que

los distinguieran de los menos capacitados. Esta inversión tendría un beneficio privado, pero no un beneficio social.

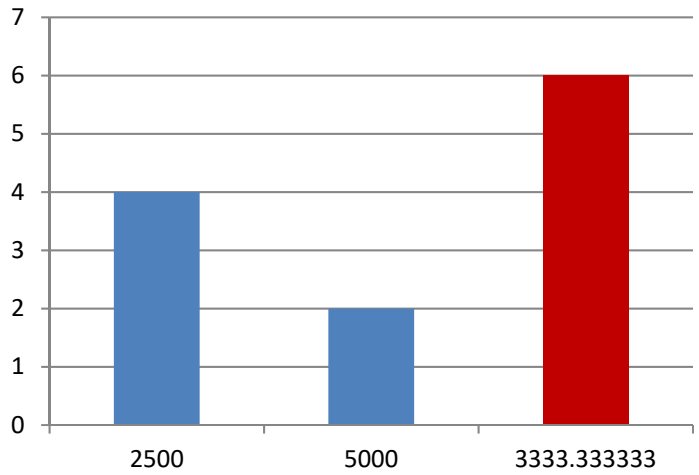
Ejercicio. Dados los datos del ejemplo anterior, calcule el gasto de personal de la empresa demandante de mano de obra para ambos equilibrios, si 2 de cada 6 trabajadores contratados tienen una capacidad alta, y compare los resultados con el ejemplo anterior.

En el equilibrio separador, los trabajadores más capacitados estudiarán el grado universitario, por lo que percibirán 5.000€, mientras que los no capacitados cobrarán 2.500€. Entonces el gasto total de la empresa será: 2*5.000+4*2.500=10.000+10.000=20.000€.

En el equilibrio aunador, todos los trabajadores percibirán el salario medio: (2/6)*5.000+(4/6)*2.500=1.666,6+1.666,6=3.333,3€. Multiplicando por el número de trabajadores: 6*3.333,3=20.000€.

En el gráfico 2 se puede observar la distribución de salarios en el equilibrio separador (en azul) y la distribución de salarios en el equilibrio aunador (en rojo).

Gráfico 2. Distribución de salarios (€) para los dos equilibrios, siendo *b*=0,33.



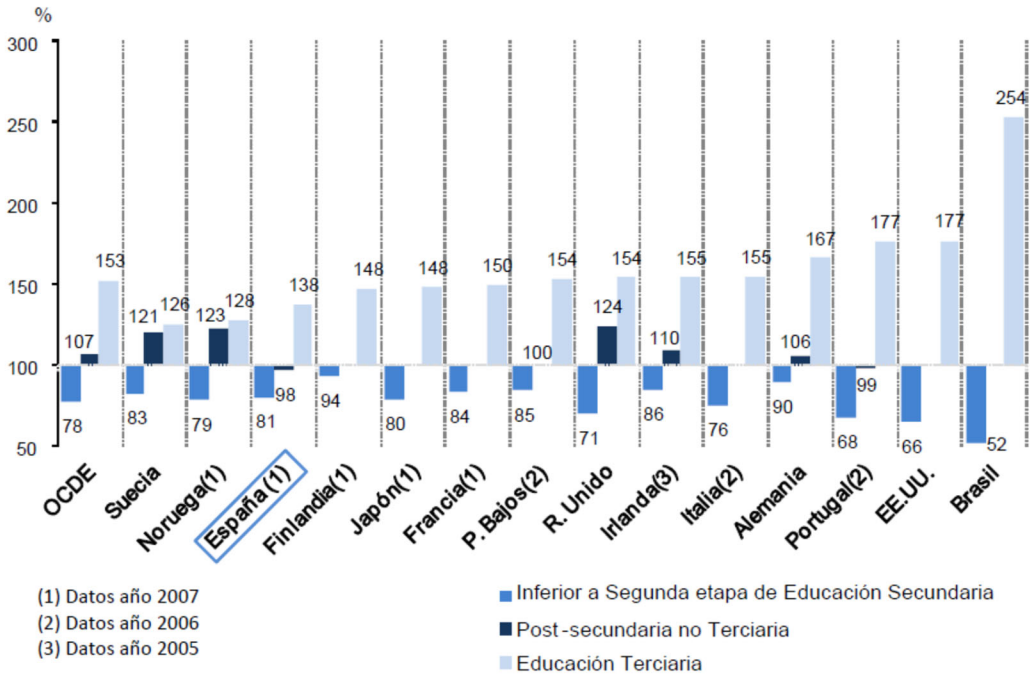
A lo largo de este apartado, hemos considerado que la educación no afecta a la productividad de los trabajadores. Sin embargo, este supuesto sólo ha sido utilizado para demostrar que, a pesar de que la educación no generase valor añadido a la sociedad, algunos agentes económicos (los más capacitados) estarán dispuestos a pagar por ella, dado que les permite diferenciarse del resto, por lo que su retribución variará.

La evidencia empírica parece dar la razón a la teoría de las señales. En el siguiente gráfico se observa los diferentes niveles retributivos de trabajadores según su educación.

En los países de la OCDE, la media salarial de un titulado en Educación Terciaria es un 53% más que un titulado en la segunda etapa de Educación Secundaria, un

46% más de media que un titulado en Postsecundaria no Terciaria, y un 75% más de media que un graduado que ha alcanzado una titulación en primera etapa de Educación Secundaria o inferior; en España las diferencias son menores: 38%, 40% y 57% respectivamente.

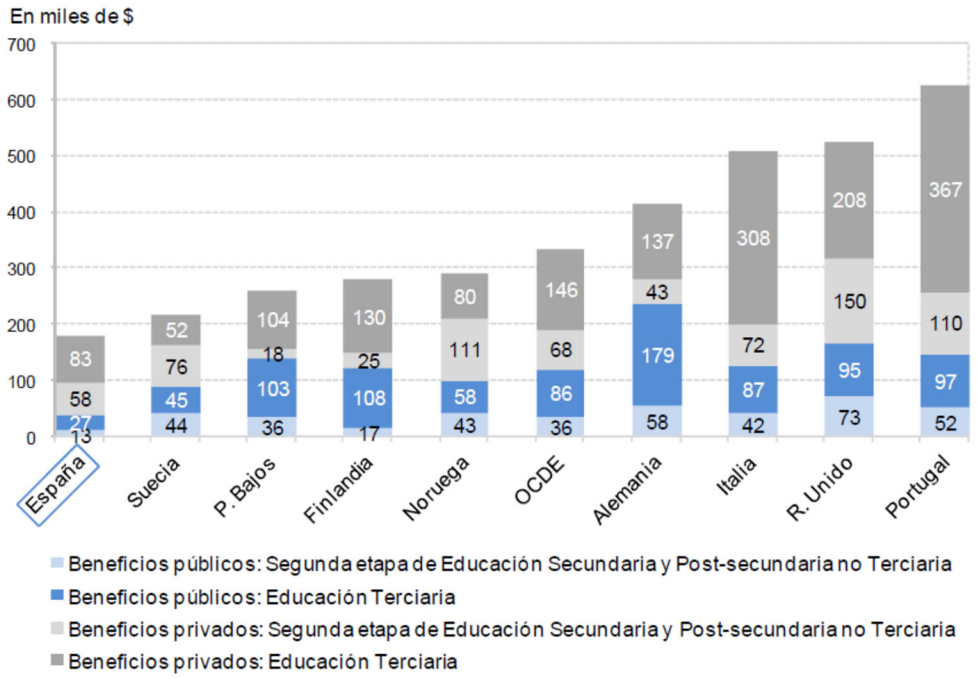
Gráfico 3. Ingresos relativos de la población que percibe rentas del trabajo según su educación. Por nivel de formación de la población de 25 a 64 años (segunda etapa de Educación Secundaria = 100)



Fuente: Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2010. Informe español

La evidencia empírica muestra, además, que la educación mejora la productividad de los trabajadores, y por tanto que genera beneficios sociales positivos. En el siguiente gráfico se puede observar los beneficios privados y sociales de la educación para distintos países. Como se observa, España es el país en el que el rendimiento de la educación superior es menor. Aun así, es positivo. El beneficio, media OCDE, que obtiene un varón que consigue una titulación superior, 146.000$, es más elevado que el que obtiene una titulación de secundaria superior, 68.000$. En España el beneficio para un varón que alcanza una titulación superior supone 83.235$ y para el que alcanza una titulación de secundaria superior supone 57.883$.

Gráfico 4. Beneficios económicos privados y públicos para un varón con la Educación Secundaria superior y que obtiene un título de Educación Terciaria.



Fuente: Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2010. Informe español

7.3. Problema de riesgo moral. Modelo del principal-agente

Una situación de **riesgo moral** se produce cuando una de las partes dentro de una transacción lleva a cabo determinadas acciones que (a) afectan a la valoración de la transacción de la otra parte pero en la que (b) dicha parte no puede observar perfectamente tales acciones. Varios son los ejemplos que ilustran el problema del riesgo moral. Cuando una persona asegura su coche a todo riesgo, es posible que no tenga el mismo cuidado con su coche a la hora de conducir que una persona con una póliza de seguro a terceros. En el caso del mercado de trabajo, se podría producir riesgo moral cuando una persona no se esfuerza demasiado en su puesto de trabajo, dado que la empresa que lo contrata no lleva a cabo ningún tipo de control acerca de su dedicación a lo largo de la jornada laboral. Una posible solución a estos dos problemas sujetos a riesgo moral (también conocido como *acción oculta*), es el uso de *incentivos*; es decir, estructurar la transacción de forma que la parte que lleva a cabo la acción tenga especial interés en llevar a cabo las acciones que la otra parte prefiere. En el caso del aseguramiento del coche, la parte que lleva a cabo las acciones es el propietario del coche, mientras que la otra parte es la compañía aseguradora. Esta última deberá desarrollar un sistema de incentivos de forma que el propietario del coche tenga incentivos a ser cuidadoso

con su coche, a pesar de tener un seguro a todo riesgo. Por ejemplo, con la concesión de bonificaciones. De esta forma, reduciríamos el problema del riesgo moral.

Pregunta: ¿Qué mecanismo podría implementar una de las partes en el caso del mercado de trabajo?.

Modelo de principal-agente.

Supongamos que una parte, llamado *principal*, contrata a una segunda parte, llamado *agente*, para que lleve a cabo una serie de tareas. Pongamos el ejemplo de empresa farmacéutica (principal), que pretende contratar a un investigador (agente) para que intente desarrollar una nueva vacuna contra la malaria. El principal tiene como objetivo diseñar un esquema de incentivos vinculado al esfuerzo del investigador. Por otra parte, el agente estará dispuesto a ser contratado siempre y cuando su utilidad neta derivada de su rendimiento sea al menos tan alta como la que obtendría en su mejor alternativa laboral (por ejemplo, investigando en un centro de investigación público). A esta utilidad la llamamos *utilidad de reserva*.

El agente, en el momento en el que es contratado, debe decidir si es conveniente realizar un esfuerzo alto, o bien realizar un trabajo rutinario. Supongamos que el esfuerzo no es directamente observable, por lo que si el principal no es capaz de observar sus acciones, el nivel de esfuerzo será bajo. Sin embargo, el nivel de esfuerzo del agente determinará el valor para el principal del hecho de contratar a esa persona. Si el agente no va a trabajar duro, el salario que le ofrecerá el principal no será demasiado elevado, y quizás haga que al agente no le interese formar parte de la empresa. Si el agente, por el contrario, se esfuerza, entonces el valor obtenido por el principal provocará que la contratación sea beneficiosa por ambas partes.

La estructura de este modelo principal-agente consta de tres etapas:

1ª etapa: el principal ofrece un determinado contrato al agente.

2ª etapa: el agente decide aceptar o rechazar el contrato. En este último caso, el agente se quedaría con un nivel de utilidad (de reserva) como U_0.

3ª etapa: el agente en caso de que decide aceptar el contrato, elige su nivel de esfuerzo. Suponemos que el nivel de esfuerzo que realiza el agente no es directamente observable.

Los beneficios de la empresa farmacéutica dependen del esfuerzo del investigador, pero también de otros factores aleatorios. Suponemos, sin embargo, que es más probable que los beneficios de la empresa sean altos si el investigador hace un esfuerzo alto que si realiza un trabajo ordinario. Así, vamos a suponer que si el investigador hace un esfuerzo alto, la probabilidad de que se desarrolle con éxito el

medicamento, $p(E/e_A)$, será de 0,8; pero si el esfuerzo es bajo la probabilidad, $p(E/e_B)$ disminuye hasta 0,3. Si el medicamento puede ser lanzado al mercado, la empresa factura 300 u.m. (I_E), mientras que si el proyecto fracasa, no gana nada ($I_F = 0$). Además, consideramos que el principal es neutral al riesgo.

La utilidad del investigador crece con el salario y decrece con el esfuerzo. Además, es un agente averso al riesgo. Su función de utilidad cardinal es: $U(w,e) = \sqrt{w} - e$. Si en su trabajo el esfuerzo es alto, entonces e_A=2, y si es rutinario, e_B=1. Por su parte, U_0=5.

Supongamos por un momento que el nivel de esfuerzo fuera directamente observable por la empresa (situación de información simétrica). Es evidente que para que el investigador aceptase trabajar en la empresa, la utilidad mínima que debería obtener sería igual o superior a 5. En caso, contrario, el investigador no aceptaría la oferta. Si el principal quisiera que el agente realizase un esfuerzo alto, se debe cumplir que $U(w_A, e_A) \geq U_0$, por lo que $\sqrt{w_A} - 2 \geq 5$. Entonces, el salario debería ser w_A≥49 u.m. La empresa de este modo, podría tener un beneficio esperado de $E(\Pi_A) = p(E/e_A)(I_E - w_A) + \big(1 - p(E/e_A)\big)(I_F - w_A)$=0,8(300)-49=191 u.m. Si quisiera inducir al investigador a hacer un trabajo ordinario, con un esfuerzo bajo, $U(w_B, e_B) \geq U_0$ entonces, $\sqrt{w_B} - 1 \geq 5$. Por lo que el salario sería w_B≥36 u.m. El empresario podría tener un beneficio esperado de $E(\Pi_B) = p(E/e_B)(I_E - w_B) + \big(1 - p(E/e_B)\big)(I_F - w_B)$=0,3(300)-36=54 u.m. Como se observa, hay que compensar al investigador para que haga un esfuerzo alto.

Dado que el principal es neutral al riesgo, elegirá el esquema de incentivos que le permita obtener el máximo beneficio esperado; es decir, debe ofrecer al investigador un contrato a partir del cual éste tenga incentivos a trabajar duro. Un posible contrato sería el siguiente: "Te pago un salario fijo de 49,1 u.m. si tu esfuerzo es alto, y 0 u.m. si tu esfuerzo es bajo". Como podemos observar, este contrato se compone de un salario fijo (independiente de que el medicamento sea desarrollado con éxito o no). Dado que el agente es averso al riesgo, le interesa tener un contrato con sueldo fijo. De esta forma, el investigador no asume ningún tipo de riesgo.

Pregunta: ¿qué pasaría si el contrato dijese: "Tu sueldo es fijo e igual a 49,1 u.m."?.

Volvamos al caso en el que el esfuerzo no es directamente observable por los gestores de la empresa, de forma que se produce un problema de información asimétrica. Si la empresa optase por la opción de que el investigador haga un trabajo rutinario, ofrecería un salario fijo igual a 36 u.m. El beneficio esperado de la empresa sería de 54 u.m.

En cambio, si la empresa optase por tratar de incentivar al investigador a esforzarse, el salario del investigador estaría condicionado al resultado: si la vacuna sale al mercado, el salario es w_E; si por el contrario, los experimentos fracasan, el salario será de w_F. En este caso, el empresario (principal) debe resolver el siguiente problema:

$$\underset{w_E, w_F}{Max} \;\; p(E/e_A)(I_E - w_E) + \big(1 - p(E/e_A)\big)(I_F - w_F)$$

$$s.a. \begin{array}{c} p(E/e_A)U(w_E, e_A) + \big(1 - p(E/e_A)\big)U(w_F, e_A) \geq U_0 \\ p(E/e_A)U(w_E, e_A) + \big(1 - p(E/e_A)\big)U(w_F, e_A) \geq p(E/e_B)U(w_E, e_B) + \big(1 - p(E/e_B)\big)U(w_F, e_B) \end{array}$$

O lo que es lo mismo:

$$\underset{w_E, w_F}{Max} \;\; 0{,}8(300 - w_E) + 0{,}2(0 - w_F)$$

$$s.a. \begin{array}{c} 0{,}8\big(\sqrt{w_E} - 2\big) + 0{,}2\big(\sqrt{w_F} - 2\big) \geq 5 \equiv U_0 \\ 0{,}8\big(\sqrt{w_E} - 2\big) + 0{,}2\big(\sqrt{w_F} - 2\big) \geq 0{,}3\big(\sqrt{w_E} - 1\big) + 0{,}7\big(\sqrt{w_F} - 1\big) \end{array}$$

El problema de decisión del principal es maximizar una función de beneficio esperado (dado que la empresa es neutral al riesgo) cuyas variables de decisión son: el salario que pagará al agente (investigador) si la vacuna tiene éxito y el salario en caso de que no tenga éxito, sujeta a dos restricciones:

1) La primera restricción nos dice que la utilidad esperada obtenida por el agente cuando decide hacer un esfuerzo alto debe ser, al menos, igual a su utilidad de reserva, U_O. A esta restricción la llamamos también *restricción de participación*.
2) La segunda restricción nos dice que, si el principal quiere que el investigador haga un esfuerzo alto, debe diseñar un contrato de manera que el agente prefiera hacer un esfuerzo alto que bajo, aun cuando el principal no pueda observar directamente el esfuerzo del investigador. A esta restricción la llamamos *restricción de incentivos*.

Para simplificar el problema y no tener que resolver un problema de optimización con restricciones de desigualdad, vamos a considerar que la restricción de participación se cumple con igualdad. Entonces, se puede expresar como: $\sqrt{w_F} = 35 - 4\sqrt{w_E}$. Sustituyendo en la restricción de incentivos, entonces: $\sqrt{w_E}$≥7,4u.m. Si suponemos que el principal escoge el salario mínimo que cumpla la restricción, entonces: w_E =54,76 u.m. Mientras que w_F = 29,16u.m. El beneficio esperado sería igual a $0{,}8(300 - 54{,}76) + 0{,}2(0 - 29{,}16)$ =190,36 u.m. Si se compara este beneficio con el que se obtenía si con información asimétrica la empresa inducía al investigador a llevar a cabo un trabajo rutinario (54 u.m.), se observa que preferirá inducir a realizar un esfuerzo alto, a partir del contrato: "Te pago un salario variable: si la vacuna sale con éxito al mercado, te pago un salario de 54,76 u.m.

Por el contrario, si los experimentos fracasan y no hay vacuna, te pago un salario de 29,16 u.m." Como se observa, en este caso, el investigador asume parte del riesgo del proyecto a pesar de ser averso al riesgo.

Pregunta: ¿cómo es posible que el investigador siendo averso al riesgo asuma parte del riesgo?.

Se observa en este ejemplo que el beneficio esperado por la empresa es menor en el caso de información asimétrica (190,36 u.m.) que en el caso de información simétrica (191 u.m.). El principal gana menos dinero bajo información asimétrica, dado que debe pagar al agente un salario mayor para compensarle por el riesgo que asume en el proyecto. Por su parte, la utilidad del agente es la misma en ambos casos (5).

En resumen, se observa que el salario que decida el principal para retribuir al agente dependerá de tres factores: (i) la utilidad de reserva del agente (U_O); (ii) el coste para el agente de realizar un esfuerzo alto; (iii) el coste del riesgo propio del proyecto.

Una de las aplicaciones del modelo del principal-agente es la teoría de los ***salarios de eficiencia***, enunciada por Shapiro y Stiglitz (1984), que trataría de explicar el fenómeno del desempleo en la economía. En un mercado laboral con idénticas empresas que compiten por contratar trabajadores, éstos no tendrán incentivos a esforzarse si hay un salario idéntico en todas ellas, de forma que se vacíe el mercado. En caso de que un trabajador sea despedido por bajo rendimiento, encontrará un empleo en otra empresa con el mismo salario. Para erradicar este posible comportamiento de los trabajadores, las empresas pueden incentivar a esforzarse ofreciendo un salario superior al del mercado. Si lo hace una empresa, consigue que sus trabajadores se esfuercen más, ya que si no lo hacen y la empresa lo descubre, serán despedidos obteniendo en el mercado un salario menor. Si esta estrategia fuese imitada por todas las empresas, entonces al ser el salario superior al que vacía el mercado, se produce desempleo, por lo que ningún trabajador contratado tendrá incentivos a esforzarse poco. Los salarios de eficiencia tienen otro efecto positivo ya que en un contexto de selección adversa, salarios mayores a los de mercado atraerán a los trabajadores más productivos. Un salario de eficiencia daría una señal de que la empresa puede escoger entre distintos solicitantes al trabajo para obtener el más productivo.