

**¿DEBEN PERMITIR LAS EMPRESAS QUE LOS TRABAJADORES
PARTICIPEN EN LAS DECISIONES DE INVERSIÓN EN I+D?***

M^a Luz Campo Corredera**

Resumen

Este artículo analiza si la introducción de nuevas tecnologías, en empresas sindicadas, conviene que sea elegida unilateralmente por la empresa o que sea negociada con el sindicato. Del análisis realizado obtenemos que las empresas prefieren elegir el nivel de I+D o prefieren negociar dicho nivel con sus trabajadores, dependiendo del coste de la I+D. En términos del bienestar social, es mejor que las empresas negocien con los trabajadores dicha elección por lo que un planificador social debiera adoptar las medidas oportunas para que las empresas negocien la cantidad invertida en I+D con sus trabajadores.

Palabras clave: inversión en I+D, negociación,

JEL Classification: J50, J51, O32.

*Deseo expresar mi agradecimiento a Juan Carlos Bárcena y a Joel Sandonís por sus comentarios y sugerencias, asimismo agradecer la financiación recibida de los proyectos UPV 035.321-HB159/98 y CICYT SEC-97-1249.

**Dpto. de Fundamentos del Análisis Económico. UPV-EHU. Avda. Lehendakari Aguirre, 83. 48015 Bilbao. Tfno 946013833. Fax 946013774. e-mail: jepcom@bs.ehu.es.

1. Introducción

Gran parte del crecimiento de las economías modernas se debe al progreso tecnológico. Continuamente se desarrollan nuevos productos y nuevos métodos de producción. Este proceso evolutivo no es uniforme en todos los sectores, ni siquiera en todas las empresas de un mismo sector. Es de esperar, por tanto, que el progreso tecnológico constituya un elemento importante en la competencia entre empresas de un determinado mercado, y por tanto, la I+D es a menudo utilizada por razones estratégicas por las empresas que están en competencia, para poder aumentar sus beneficios.

Hay un notable interés en conocer cómo las condiciones del mercado de trabajo afectan a la actividad innovadora. Baiman y Rajan (1995) analizan las condiciones bajo las cuales es óptimo que las decisiones en inversión de capital sean tomadas por el empresario, o que sea el gestor el que decida o bien, que la decisión sea compartida por ambos. En trabajos como los de Ulph y Ulph (1988, 1994, 1998) se estudia cómo el proceso de negociación entre empresas y sindicatos afecta a la innovación. Su estudio se engloba en un marco en el que las empresas participan en una “carrera de patentes”, y donde los sindicatos no pueden influir directamente en la elección de la tecnología pero sí pueden negociar el momento de la introducción de la nueva tecnología.

Junto con el trabajo teórico, se han llevado a cabo estudios empíricos que analizan el efecto de la existencia de sindicatos en las empresas, sobre la inversión realizada.¹ La mayoría de los estudios realizados para Estados Unidos, revelan una asociación negativa entre poder del sindicato y el gasto en I+D, aunque la evidencia de algunos estudios europeos es menos precisa (Menezes-Filho *et al.* (1998)).

Este trabajo analiza, en un modelo teórico, el efecto de los sindicatos sobre los incentivos de las empresas a invertir en I+D, en un marco de competencia imperfecta.

¹ En este contexto, Schuster (1983) examina el efecto de los programas de cooperación entre empresas y sindicatos sobre la productividad y el empleo. Durante la década de los setenta hubo un aumento de las actividades conjuntas entre empresas y sindicatos sobre todo en las decisiones referentes a los precios, diseño de productos, introducción de nuevos productos, así como el análisis de las condiciones económicas y del mercado en general.

Con ello queremos explicar por qué hay países en los que las empresas y los trabajadores negocian el nivel de I+D que se invierte, mientras que en otros países, dicha decisión es tomada unilateralmente por las empresas.

En Alemania y Dinamarca, por ejemplo, los trabajadores participan en las fases iniciales de la toma de decisiones sobre cuestiones estratégicas. También los trabajadores de Suecia y Finlandia ejercen una considerable influencia en la implantación de nuevas tecnologías (véase Hyman y Streeck (1988)).²

Una comparación entre países en cuanto a los niveles de participación de los trabajadores en los diversos aspectos del cambio tecnológico, muestra una clara diferencia entre los países del Norte de Europa y los del Sur (véase Cressey y Williams (1991)). En países como Portugal, España, Italia,³ Francia, Grecia y Luxemburgo no hay una verdadera negociación entre empresarios y trabajadores, sino que éstos son informados y/o consultados, siendo la empresa la que toma las decisiones tecnológicas unilateralmente. Por otra parte, Daniel (1987) muestra que para el Reino Unido los sindicatos raramente son consultados sobre la introducción de nuevas tecnologías.

Fuera de Europa cabe destacar la situación de Japón y de Estados Unidos. En Japón se someten a consulta cuestiones como la introducción de nuevas tecnologías. Un ejemplo es la Japan Steel Corporation. En cuanto a Estados Unidos, la mayor parte de los sindicatos sólo intervienen en relación con los efectos que producirá la nueva tecnología, aunque existe algún caso en que los sindicatos intervienen desde las fases iniciales de los proyectos de investigación y desarrollo. Como ejemplos se pueden citar:

² Bamber y Lansbury (1998) argumentan que en los países tradicionalmente conflictivos en cuanto a las relaciones industriales, es menos probable que los sindicatos cooperen en el cambio tecnológico, que en aquellos países con empresarios más paternalistas.

³ El protocolo firmado por el Instituto para la Reconstrucción Industrial (IRI) en Italia en 1984, entre una multinacional y los tres principales sindicatos del país, supone un aumento de la participación de los trabajadores en la empresa, en temas como la inversión (véase Cressey (1991)).

la intervención de los sindicatos del sector textil y del vestido en las decisiones estratégicas de las empresas y el proyecto Saturno de la General Motors.⁴

En este artículo se analizan las circunstancias bajo las cuales, las empresas prefieren negociar la inversión en I+D con el sindicato, o bien toman dicha decisión unilateralmente. Al mismo tiempo analizamos las consecuencias de dicha elección sobre el bienestar.

Del análisis realizado obtenemos que, si el coste de la I+D es pequeño, entonces las empresas prefieren negociar con los trabajadores el nivel de I+D, pero a medida que aumenta su coste, las empresas prefieren elegir unilateralmente dicho nivel. Este resultado es debido a que si la I+D es suficientemente costosa, las empresas tienen como estrategia dominante elegir unilateralmente el nivel de I+D; en este caso sus beneficios son mayores, y la inversión en I+D menor, que si ambas empresas negocian dicho nivel. En términos de bienestar social, es mejor que las empresas negocien con los trabajadores el nivel de I+D, por lo que un planificador social debiera incentivar la participación de los sindicatos en la toma de dicha decisión.

El artículo se organiza del siguiente modo. El apartado 2 presenta el modelo. En el apartado 3, se resuelve el juego tanto si las empresas negocian el nivel de I+D con los trabajadores como si lo eligen unilateralmente. En el apartado 4, se comparan los resultados obtenidos en los casos anteriores, desde el punto de vista del bienestar social. Por último, el apartado 5 recoge las conclusiones.

2. Modelo

Consideramos un duopolio formado por dos empresas *A* y *B*, con idéntica tecnología, que producen un bien homogéneo. Suponemos que en cada empresa, todos los trabajadores están sindicados, y se organizan en sindicatos de empresa. Tanto los

⁴ Para más detalles sobre la participación de los trabajadores en la empresa en Estados Unidos, véase Kochan *et al.* (1986).

sindicatos como las empresas son neutrales al riesgo. El objetivo de las empresas es maximizar beneficios y el de los sindicatos maximizar los ingresos salariales.

El juego se plantea en los siguientes términos: En la primera etapa, cada empresa decide si negocia o no la inversión en I+D con el sindicato. En la segunda etapa, cada empresa, ya sea unilateralmente o negociando con los trabajadores, decide su nivel de I+D. En la tercera etapa, empresas y sindicatos negocian salarios de manera simultánea. Por último, en la cuarta etapa las empresas eligen el nivel de producción, y por tanto el empleo. Seguimos el modelo de Nickell y Andrews (1983) según el cual empresas y trabajadores negocian el salario, mientras que las empresas deciden el nivel de producción y por tanto el empleo.

La función inversa de demanda de la industria, viene dada por la siguiente expresión:

$$p = a - (q_i + q_j) \quad i, j = A, B, i \neq j,$$

donde p es el precio del bien y q_i es el nivel de producción de la empresa i .

Las empresas son simétricas y ambas producen con un coste unitario constante e igual a c . Consideramos un proceso de I+D determinista, de modo que la inversión en I+D reduce el coste unitario de producción de las empresas. De esta forma, el coste de producción viene dado por $C_i(q_i, x_i) = (c - x_i) q_i$, siendo $x_i < c$, donde x_i representa la inversión en I+D de la empresa i . Suponemos por simplicidad, que no existen efectos externos en I+D. También suponemos que los costes de I+D son cuadráticos, reflejando la existencia de rendimientos decrecientes en la obtención de una determinada reducción de costes (véase D'Aspremont y Jacquemin (1988)). De esta forma, el coste de la inversión en I+D de cada empresa viene dado por $\gamma (x_i^2/2)$, donde $\gamma > 0$; γ mide la eficiencia tecnológica, es decir un valor reducido del parámetro indica una mayor eficiencia en la tecnología de I+D o una mejora de las oportunidades tecnológicas.

Cada empresa i contrata L_i trabajadores a los que paga un salario w_i , por lo que, además de los costes de producción y de I+D, soporta un coste salarial $L_i w_i$. La tecnología de producción exhibe rendimientos constantes a escala de forma que $q_i = L_i$.

El proceso de negociación salarial entre empresas y sindicatos se modela utilizando la solución negociadora de Nash (Binmore *et al.* (1986)). El concepto de solución utilizado es el de equilibrio de Nash perfecto en subjuegos, por lo que resolvemos el juego por inducción hacia atrás.

3. Resultados

Queremos estudiar cuándo la inversión en I+D es negociada entre la empresa y el sindicato y cuándo es elegida por la empresa. Tenemos tres posibilidades, dada la simetría del modelo: (i) ambas empresas negocian el nivel de I+D con el sindicato, (ii) ambas empresas eligen unilateralmente el nivel de I+D y (iii) una empresa negocia con los trabajadores el nivel de I+D y la otra empresa lo elige unilateralmente.

En la tercera y cuarta etapa del juego, las empresas negocian los salarios y eligen el nivel de producción, dada la inversión realizada en I+D, por lo que ambas etapas son idénticas en los tres casos; éstos difieren únicamente en la etapa de elección de I+D. Empezaremos, por lo tanto, por resolver las dos etapas finales del juego, para posteriormente analizar la decisión sobre la inversión en I+D para cada caso en particular.

En la cuarta etapa, las empresas eligen el nivel de producción unilateralmente, maximizando su función de beneficios, es decir, resuelven el siguiente problema

$$\text{Max}_{q_i} \pi_i = [a - (q_i + q_j) - w_i - c + x_i] q_i - \gamma \frac{x_i^2}{2} \quad i, j = A, B, i \neq j.$$

Nótese que x_i y w_i están dadas de etapas anteriores. Además, cuando la empresa i elige q_i , decide también L_i , ya que $q_i = L_i$.

Resolviendo dicho problema de maximización, obtenemos los niveles de producción de equilibrio de ambas empresas, así como su nivel de beneficios, en función de los salarios y de la cantidad invertida en I+D

$$q_i(w_p, w_p, x_p, x_j) = L_i(w_p, w_p, x_p, x_j) = \frac{a - c - 2w_i + w_j + 2x_i - x_j}{3}, \quad i, j = A, B, i \neq j, \quad [1]$$

$$\pi_i(w_p, w_p, x_p, x_j) = \frac{(a - c - 2w_i + w_j + 2x_i - x_j)^2}{9} - \frac{\gamma x_i^2}{2}, \quad i, j = A, B, i \neq j, \quad [2]$$

En la tercera etapa, ambas empresas negocian simultáneamente el salario con su respectivo sindicato. El punto de desacuerdo para la empresa será el coste de la I+D, ya que si no llega a un acuerdo con el sindicato, la empresa no produce y pierde la inversión realizada en I+D en la segunda etapa. A su vez, el punto de desacuerdo para el sindicato es cero porque si no llegan a un acuerdo la empresa no produce y el sindicato obtendrá unos ingresos salariales iguales a cero. La solución al problema de negociación entre la empresa y el sindicato viene dado por⁵

$$w_i(w_j, x_i, x_j) = \arg \max_{w_i} [\pi_i(w_i, w_j, x_i, x_j) - (-\gamma \frac{x_i^2}{2})] [w_i L_i(w_i, w_j, x_i, x_j)] \quad i, j = A, B, i \neq j,$$

donde $\pi_i(w_i, w_j, x_i, x_j)$ y $L_i(w_i, w_j, x_i, x_j)$ vienen dados por [2] y [1], respectivamente. La función de reacción, obtenida a partir de la condición de primer orden del problema anterior, viene dada por

$$w_i(w_j, x_i, x_j) = \frac{a - c + w_j + 2x_i - x_j}{8}, \quad i, j = A, B, i \neq j.$$

⁵ Binmore et al (1986) justifican la utilización de la solución negociadores de Nash en este tipo de problemas en los que ambas partes tienen interés en alcanzar un acuerdo pero sus intereses son contrapuestos. Cada jugador, por turnos, hace una oferta de modo que la negociación termina cuando una parte acepte la oferta de la otra parte.

Resolviendo obtenemos el salario y la mano de obra que contratarán ambas empresas en función de la cantidad invertida en I+D

$$w_i(x_i, x_j) = \frac{3a - 3c + 5x_i - 2x_j}{21}, \quad i, j = A, B, i \neq j, \quad [3]$$

$$L_i(x_i, x_j) = \frac{2(3a - 3c + 5x_i - 2x_j)}{21}, \quad i, j = A, B, i \neq j. \quad [4]$$

Luego, tanto el salario que paga la empresa i como la cantidad de mano de obra que contrata, crece con su nivel de I+D, x_i , y decrece con el nivel de I+D de su rival, x_j . Este resultado es lógico, ya que a mayor nivel de I+D, menor es el coste de producción y, por tanto, más se produce.

Los beneficios obtenidos por las empresas, así como los ingresos salariales del sindicato en función de la cantidad invertida en I+D son, respectivamente

$$\pi_i(x_i, x_j) = \frac{4(3a - 3c + 5x_i - 2x_j)^2}{441} - \gamma \frac{x_i^2}{2} \quad i, j = A, B, i \neq j. \quad [5]$$

$$S_i(x_i, x_j) = \frac{2(3a - 3c + 5x_i - 2x_j)^2}{441} \quad i, j = A, B, i \neq j. \quad [6]$$

Resolvemos ahora para cada uno de los subjuegos, la segunda etapa del juego.

3.1 Las empresas y los sindicatos negocian la cantidad invertida en I+D

En la segunda etapa las empresas y los trabajadores negocian la cantidad que se invertirá en I+D, simultáneamente. La solución al problema de negociación es

$$x_i(x_j) = \arg \max_{x_i} [\pi_i(x_i, x_j)] [w_i(x_i, x_j) L_i(x_i, x_j)] \quad i, j = A, B, i \neq j,$$

donde $w_i(x_i, x_j)$, $L_i(x_i, x_j)$ y $\pi_i(x_i, x_j)$ vienen dados por [3], [4] y [5] respectivamente. Resolviendo el problema anterior de maximización obtenemos los niveles de I+D en ambas empresas, que denotaremos por x_{NN}

$$x_{NN} = \frac{(a-c)(160 - 147\gamma + 7\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{16(49\gamma - 10)}. \quad [7]$$

Sustituyendo el valor obtenido en [3] y [4], obtenemos los salarios que pagarán las empresas, w_{NN} , y la mano de obra que contratarán, L_{NN} , así como su nivel de producción, q_{NN}

$$w_{NN} = \frac{(a-c)(91\gamma + \sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{16(49\gamma - 10)},$$

$$q_{NN} = L_{NN} = \frac{(a-c)(91\gamma + \sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{8(49\gamma - 10)}. \quad [8]$$

Los beneficios obtenidos por ambas empresas y los ingresos salariales de los sindicatos los denotaremos por π_{NN} y S_{NN} respectivamente,

$$\pi_{NN} = \frac{(a-c)^2 \left[\gamma(-160 + 147\gamma - 7\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})^2 + 8(91\gamma + \sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})^2 \right]}{512(49\gamma - 10)^2},$$

$$S_{NN} = \frac{(a-c)^2 (91\gamma + \sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})^2}{128(49\gamma - 10)^2}.$$

Los beneficios de ambas empresas así como los ingresos salariales de ambos sindicatos coinciden debido a la simetría del modelo.

3.2 Las empresas eligen unilateralmente la cantidad invertida en I+D

Ahora vamos a suponer que la decisión de cuánto invertir en I+D, es tomada unilateralmente por cada empresa. Por tanto, en la segunda etapa, la empresa i elegirá el nivel de I+D que maximiza su función de beneficios

$$\begin{aligned} & \text{Max } \pi_i(x_i, x_j) \\ & x_i \end{aligned}$$

donde $\pi_i(x_i, x_j)$ viene dado por [5]. A partir de la condición de primer orden del problema anterior obtenemos el nivel de I+D de equilibrio, que invertirá cada empresa, que denotaremos por x_{EE}

$$x_{EE} = \frac{40(a-c)}{147\gamma - 40}. \quad [9]$$

Una vez obtenidas las cantidades de equilibrio de I+D de ambas empresas, sustituyendo en [3] y [4] determinamos los salarios que pagarán, w_{EE} , así como el número de trabajadores que contratarán, L_{EE} , y sus niveles de producción, q_{EE}

$$\begin{aligned} w_{EE} &= \frac{21(a-c)\gamma}{147\gamma - 40}, \\ q_{EE} = L_{EE} &= \frac{42(a-c)\gamma}{147\gamma - 40}. \end{aligned} \quad [10]$$

A su vez, sustituyendo [9] en [5] y [6] obtenemos los beneficios de ambas empresas, π_{EE} , así como lo ingresos salariales de los sindicatos, S_{EE} , respectivamente

$$\pi_{EE} = \frac{4(a-c)^2\gamma(441\gamma - 200)}{(147\gamma - 40)^2}, \quad S_{EE} = \frac{882(a-c)^2\gamma^2}{(147\gamma - 40)^2}.$$

En los dos subjuegos que hemos analizado ambas empresas invierten la misma cantidad de I+D, de modo que no hay efectos estratégicos. Esto cambia cuando en una empresa se negocia el nivel de I+D y en la otra no.

3.3 La empresa i negocia con sus trabajadores la cantidad invertida en I+D y la empresa j elige unilateralmente el nivel de I+D

En la segunda etapa, la empresa i negocia el nivel de I+D con sus trabajadores. La solución al problema de negociación vendrá dada por la siguiente expresión

$$x_i(x_j) = \arg \max_{x_i} [\pi_i(x_i, x_j)] [w_i(x_i, x_j) L_i(x_i, x_j)] \quad i, j = A, B, i \neq j,$$

donde $w_i(x_i, x_j)$, $L_i(x_i, x_j)$ y $\pi_i(x_i, x_j)$ vienen dados por [3], [4] y [5] respectivamente.

Simultáneamente la empresa j elige el nivel de I+D, maximizando su función de beneficios

$$\text{Max}_{x_j} \pi_j(x_i, x_j)$$

donde $\pi_j(x_i, x_j)$ viene dado por [5].

Resolviendo los problemas de maximización anteriores obtenemos los niveles de I+D de equilibrio, de cada una de las dos empresas. Denotamos por x_{NE} la cantidad invertida en I+D en la empresa i cuando negocia el nivel de I+D con sus trabajadores mientras que la empresa j lo elige unilateralmente, siendo x_{EN} la cantidad invertida por la empresa j en la situación anterior

$$x_{NE} = \frac{(a - c)(-40 + 63\gamma)(800 - 441\gamma + 21\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{20(1600 - 8232\gamma + 9261\gamma^2 - 8\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}, \quad [11]$$

$$x_{EN} = \frac{4(a-c)(-400 + 693\gamma - 3\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{1600 - 8232\gamma + 9261\gamma^2 - 8\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)}}. \quad [12]$$

Comparando dichos niveles obtenemos que $x_{NE} > x_{EN}$, es decir, la empresa que negocia el nivel de I+D, i , invierte más que la empresa que elige unilateralmente dicho nivel, j . Las empresas tienen incentivos a elegir un nivel alto de I+D, para disminuir el coste de producción y por tanto producir más, pero también tienen que tener en cuenta que al aumentar la producción, aumentarán los costes salariales. Cuando se negocia la cantidad de I+D se invierte más, porque los sindicatos presionan para que la empresa aumente su inversión y así poder obtener mayores ingresos salariales. La mayor inversión abarata los costes por unidad de producción, y por tanto, la empresa produce más y también contrata más trabajadores. Todo ello produce un aumento de los ingresos salariales del sindicato.

Una vez obtenidos los niveles de I+D, obtenemos los salarios pagados por ambas empresas y la mano de obra que contratarán sustituyendo en [3] y [4]. Denotamos por w_{NE} el salario pagado por la empresa i cuando negocia el nivel de I+D con sus trabajadores mientras que la empresa j lo elige unilateralmente, a su vez w_{EN} es el salario pagado por la empresa j en la situación anterior

$$w_{NE} = \frac{(a-c)(40 - 63\gamma)(63\gamma + \sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{4(-1600 + 8232\gamma - 9261\gamma^2 + 8\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})},$$

$$w_{EN} = \frac{21(a-c)\gamma(400 - 693\gamma + 3\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}{10(-1600 + 8232\gamma - 9261\gamma^2 + 8\sqrt{\gamma(1600 + 441\gamma)})}.$$

Denotamos por L_{NE} la mano de obra contratada por la empresa i cuando ésta negocia la cantidad invertida en I+D con su sindicato mientras la empresa j lo elige unilateralmente; L_{EN} será la mano de obra que contrata la empresa j , en la situación anterior

$$L_{NE} = \frac{(a-c)(40-63\gamma)(63\gamma + \sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})}{2(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})}, \quad [13]$$

$$L_{EN} = \frac{21(a-c)\gamma(400-693\gamma+3\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})}{5(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})}. \quad [14]$$

A su vez, los beneficios obtenidos por ambas empresas así como los ingresos salariales de los sindicatos, respectivamente son

$$\pi_{NE} = \frac{(a-c)^2\gamma(-40+63\gamma)^2(-200+441\gamma)(800-441\gamma+21\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})}{400(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2},$$

$$\pi_{EN} = \frac{(a-c)^2\gamma(-200+441\gamma)(400-693\gamma+3\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2}{25(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2},$$

$$S_{NE} = \frac{(a-c)^2(-40+63\gamma)^2(63\gamma+\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2}{8(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2},$$

$$S_{EN} = \frac{441(a-c)^2\gamma^2(400-693\gamma+3\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2}{50(-1600+8232\gamma-9261\gamma^2+8\sqrt{\gamma(1600+441\gamma)})^2}.$$

siendo π_{NE} los beneficios de la empresa i cuando ésta negocia el nivel de I+D y la empresa j lo elige; asimismo π_{EN} son los beneficios de la empresa j en esta situación. S_{NE} son los ingresos salariales del sindicato que negocia el nivel de I+D con la empresa i mientras que la empresa j lo elige y S_{EN} son los ingresos salariales del sindicato cuando la empresa j elige el nivel de I+D y la empresa i lo negocia.

Comparando los resultados obtenidos, tenemos que: $w_{NE} > w_{EN}$, $L_{NE} > L_{EN}$, $\pi_{NE} > \pi_{EN}$ y $S_{NE} > S_{EN}$. Por tanto, la empresa que negocia el nivel de I+D, paga mayores salarios a sus trabajadores, contrata más trabajadores, y también obtiene mayores beneficios. Esto es debido a que al invertir más en I+D, su coste de producción se reduce a pesar del

aumento que experimentan sus costes salariales. Debido a esto último, el sindicato que negocia con la empresa la inversión en I+D, también obtiene mayores ingresos salariales.

Una vez resueltos todos los posibles subjuegos, vamos a resolver la primera etapa del juego. Comparando los beneficios de las empresas en los diferentes casos obtenemos que:⁶

- Si $\gamma \in [0.7, 0.94]$ entonces $\pi_{NE} > \pi_{EE} > \pi_{NN} > \pi_{EN}$.
- Si $\gamma \in [0.94, 1.12]$ entonces $\pi_{EE} > \pi_{NE} > \pi_{NN} > \pi_{EN}$.
- Si $\gamma \in [1.12, 5.9]$ entonces $\pi_{EE} > \pi_{NE} > \pi_{EN} > \pi_{NN}$.
- Si $\gamma > 5.9$ entonces $\pi_{EE} > \pi_{EN} > \pi_{NE} > \pi_{NN}$.

El resultado de la primera etapa viene recogido en la siguiente proposición.

Proposición 1: Si $\gamma \in [0.7, 0.94]$, en equilibrio ambas empresas negocian el nivel de I+D. Si $\gamma \in [0.94, 1.12]$ tenemos dos equilibrios: o ambas empresas negocian la cantidad de I+D o ambas empresas eligen unilateralmente dicha cantidad. Si $\gamma > 1.12$, en equilibrio ambas empresas eligen unilateralmente el nivel de I+D.

El resultado de la proposición 1 aparece ilustrado en la Figura 1.

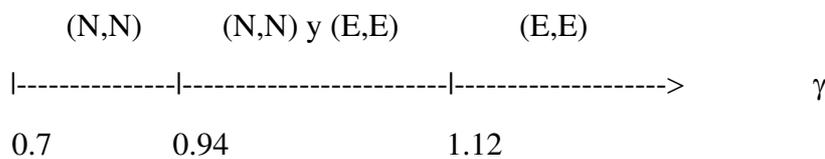


Figura 1

Por tanto, el resultado del juego depende del valor de γ . Para valores bajos de γ , las empresas tienen como estrategia dominante negociar la I+D con los trabajadores; para valores intermedios, la mejor respuesta de cada empresa es negociar si la otra

⁶ Es necesario que $\gamma > 0.7a/c$ para que $x_i < c$ y no tengamos soluciones de esquina.

negocia, o elegir el nivel de I+D si la otra empresa lo elige, mientras que para valores altos, las empresas, en equilibrio, elegirán unilateralmente el nivel de inversión en I+D. Hay que señalar que cuando $\gamma \in [0.94, 1.12]$ a pesar de tener dos equilibrios, el equilibrio (E,E) domina en el sentido de Pareto a (N,N), porque $\pi_{EE} > \pi_{NN}$ y por tanto, ambas empresas preferirán elegir el nivel de I+D unilateralmente.

Cuanto más bajo sea γ , más barata es la inversión en I+D, de modo que las empresas estarán más dispuestas a negociar con los trabajadores y así invertirán una mayor cantidad que la que invertirían si la eligieran unilateralmente. Esta mayor inversión conlleva un nivel de producción mayor contratando a más trabajadores y pagándoles un salario más alto. A la vez, esta mayor inversión produce una reducción de costes por unidad de producción mayor cuando ambas empresas deciden negociar la I+D que si lo eligen unilateralmente, a pesar del mayor coste de la I+D. De ahí que, para niveles bajos de γ , ambas empresas tengan como estrategia dominante negociar la I+D. Pero a medida que crece γ , el aumento del coste de la I+D no compensa la reducción de costes por unidad de producción, debido a que se contratan más trabajadores y se les paga un salario más alto, de modo que las empresas prefieren elegir unilateralmente dicho nivel.

Si observamos la cantidad de I+D que se invertirá en cada uno de los casos tenemos que $x_{NE} > x_{NN} > x_{EE} > x_{EN}$. Es decir, si una empresa negocia la cantidad invertida en I+D con su sindicato, mientras que la otra empresa la elige sin negociar, la primera invierte más que en cualquier otra situación. Cuando ambas empresas eligen unilateralmente el nivel de I+D, fijan un valor menor que si negocian la inversión en I+D con los trabajadores. Además, cuando una empresa negocia la I+D y la otra empresa la elige, el efecto que se produce es que cuanto mayor sea la inversión que realiza la primera empresa, menor será la inversión que realiza la segunda, al ser las inversiones en I+D sustitutos estratégicos.

También se puede comprobar que $x_{NN} + x_{NN} > x_{EN} + x_{NE} > x_{EE} + x_{EE}$. Es decir, la inversión en I+D que se da en la industria, es mayor cuando ambas empresas negocian dicha inversión con sus trabajadores. Por tanto, si no existen mecanismos que incentiven

a las empresas a negociar con los sindicatos la inversión en I+D, desde el punto de vista de la cantidad que se invierte en I+D en la industria, puede ser bueno que coexistan empresas que elijan el nivel de I+D con empresas que lo negocian, de esta forma se pueden potenciar que se produzcan nuevos avances tecnológicos.

Comparando los salarios y la mano de obra contratada por ambas empresas en los diferentes casos obtenemos que: $w_{NE} > w_{NN} > w_{EE} > w_{EN}$ y $L_{NE} > L_{NN} > L_{EE} > L_{EN}$. La empresa que negocia la cantidad de I+D es la que más mano de obra contrata y la que paga mayores salarios, cuando la otra empresa elige unilateralmente el nivel de I+D. Al invertir más en I+D se reduce el coste unitario de producción, por lo que aumentará el nivel de producción y el número de trabajadores que contratará, estando dispuesta a pagarles un salario más alto. También se puede comprobar que $L_{NN} + L_{NN} > L_{NE} + L_{EN} > L_{EE} + L_{EE}$. Es decir, cuando las empresas negocian la cantidad de I+D, es cuando más trabajadores contratan, como consecuencia de la reducción de sus costes por unidad de producción.

Si comparamos los ingresos salariales de los sindicatos en los diferentes casos, obtenemos que, $S_{NE} > S_{NN} > S_{EE} > S_{EN}$. Es decir, el sindicato obtiene mayores ingresos salariales cuando negocia con la empresa la cantidad de I+D, mientras que la otra empresa lo elige unilateralmente. Los ingresos salariales son mayores en este caso debido a que es en esta situación, cuando la empresa contrata a mayor número de trabajadores y les paga un salario más alto.

En nuestro trabajo, obtenemos que cuando empresas y sindicatos negocian la I+D, invierten más en I+D, ésto puede ser debido a que la mayor inversión supone mejoras tecnológicas que disminuyen el coste por unidad de producción, lo que produce un aumento de la producción y por tanto de la mano de obra. Menezes-Filho *et al.* (1998) comentan que el efecto de los sindicatos sobre la inversión produce un aumento del salario pagado por las empresas de modo que actúa como un impuesto reduciendo la cantidad que las empresas están dispuestas a invertir; ésto produce que las empresas prefieran elegir la cantidad de I+D.

4. Bienestar Social

Vamos a ver si desde el punto de vista del bienestar social, es conveniente que se negocie el nivel de I+D o que sea la empresa la que lo elija.

Definimos el bienestar social como la suma del excedente del consumidor, el excedente del productor y de las rentas salariales obtenidas por los trabajadores

$$W = \text{Excedente Consumidor} + \text{Beneficios de las empresas} + \text{Rentas Salariales.}$$

Denotamos el bienestar social en cada una de las tres posibles situaciones de la siguiente forma: W_{NN} es el bienestar social cuando ambas empresas negocian la cantidad de I+D con sus trabajadores, W_{EE} cuando ambas empresas eligen el nivel de I+D, y W_{NE} cuando una empresa negocia el nivel de I+D con sus trabajadores y la otra empresa lo elige unilateralmente. En cada uno de los casos el bienestar vendrá dado por las siguientes expresiones

$$i) W_{NN} = 2 (q_{NN})^2 + 2 (a - 2 q_{NN} - c + x_{NN}) q_{NN} - \gamma x_{NN}^2,$$

donde x_{NN} y q_{NN} vienen dados por [7] y [8] respectivamente,

$$ii) W_{EE} = 2 (q_{EE})^2 + 2 (a - 2 q_{EE} - c + x_{EE}) q_{EE} - \gamma x_{EE}^2,$$

donde x_{EE} y q_{EE} , vienen dadas por [9] y [10] respectivamente,

$$iii) W_{NE} = (q_{NE} + q_{EN})^2 / 2 + [a - (q_{NE} + q_{EN})] (q_{NE} + q_{EN}) - (c - x_{NE}) q_{NE} - (c - x_{EN}) q_{EN} - \gamma x_{NE}^2 / 2 - \gamma x_{EN}^2 / 2,$$

donde x_{NE} y x_{EN} vienen dadas por [11] y [12] respectivamente y, q_{NE} y q_{EN} vienen dadas por [13] y [14].

Los resultados del análisis del bienestar vienen recogidos en la proposición 2.

Proposición 2: *El bienestar social es el mayor posible cuando ambas empresas negocian el nivel de I+D: $W_{NN} > W_{NE} > W_{EE}$.*

Es decir, cuando los trabajadores pueden participar en la decisión sobre cuánto invertir en I+D, es cuando el bienestar social es mayor. Este resultado se debe a que cuando empresas y trabajadores negocian el nivel de I+D se invierte una mayor cantidad, lo que produce que al disminuir los costes por unidad de producción se produce más y se contratan a más trabajadores con un salario más alto, lo que conlleva un mayor bienestar. Este resultado está justificado por las conclusiones que hemos obtenido en el apartado anterior, ya que cuando las empresas y los trabajadores negocian la inversión en I+D, el nivel de I+D invertido en la economía y el número de trabajadores contratados es mayor que en el resto de los casos. Por tanto, desde el punto de vista del bienestar social es mejor que las empresas y los sindicatos negocien el nivel de I+D que se invierta en la economía. Por ello, el planificador social debe introducir las medidas adecuadas para que se garantice el cumplimiento de dicha política. Esto lo puede llevar a cabo dando ventajas a las empresas que negocian la cantidad de I+D en términos de reducción de impuestos o la concesión de determinadas subvenciones que animen a las empresas al cumplimiento de dicha norma.⁷ De hecho, la política tecnológica que se utiliza en la Unión Europea se basa en la concesión de subvenciones que son un porcentaje de los costes de I+D.

En Suecia, por ejemplo, la Ley de regulación conjunta de 1976 proporciona a los sindicatos un potencial poder de control y de veto sobre las decisiones empresariales. Los empresarios tienen la obligación de negociar con el sindicato antes de decidir y aplicar cambios que alteren drásticamente la actividad empresarial o repercutan en el empleo o las condiciones de trabajo. Varias empresas han llevado a cabo cooperaciones entre sindicatos y directivos como medio para solucionar problemas de la empresa y han concertado acuerdos de cogestión de ámbito local (OCDE(1992)).

⁷ La subvención que debe conceder el planificador social debe disminuir el coste de la I+D, tal que γ sea menor que 0.94; de esta forma ambas empresas estarán dispuestas a negociar el nivel de I+D con sus trabajadores.

5. Conclusiones

Este artículo analiza si la introducción de nuevas tecnologías conviene que sea elegida unilateralmente por la empresa o que sea negociada con el sindicato. Del análisis realizado obtenemos que las empresas prefieren elegir el nivel de I+D o prefieren negociar dicho nivel con sus trabajadores, dependiendo de lo costosa que sea la inversión en I+D. Si ésta es poco costosa, las empresas prefieren negociar el nivel de I+D con sus trabajadores, a medida que aumenta su coste preferirán elegir la cantidad a invertir en I+D.

La evidencia empírica apunta en el sentido de una mayor participación de los sindicatos en las decisiones sobre cuánto invertir en I+D, aunque si no existe una tradición histórica de colaboración entre empresa y sindicato es difícil que se dé la situación anterior. Generalmente la necesidad de modernizar el sistema de relaciones industriales limitan el uso de estrategias unilaterales.

En este sentido, podemos destacar que en la década de los ochenta en Dinamarca, los acuerdos tecnológicos fueron negociados entre el sindicato nacional y las confederaciones de empresarios. También en Finlandia, desde 1979 una ley exige la difusión de información y prevé la existencia de negociaciones cuando se realizan cambios importantes en el centro de trabajo(véase Koistinen y Lilja(1988)).

Por último, en términos del bienestar social, es mejor que las empresas negocien con los trabajadores la inversión en I+D, por lo que un planificador social debiera adoptar las medidas oportunas para que las empresas negocien la cantidad invertida en I+D con sus trabajadores. Es decir, por ejemplo, se debiera incentivar a las empresas dándoles subvenciones en el coste de I+D o concediéndoles ventajas fiscales.

6. Referencias Bibliográficas

- BAIMAN, S. y RAJAN, M.V. (1995). "Centralization, Delegation, and Shared Responsibility in the Assignment of Capital Investment Decision Rights". *Journal of Accounting Research* 33 Supplement 1995, 135-164.
- BAMBER, G.J. y LANSBURY, R.D. (1998). "International and Comparative Employment Relations". Allen and Unwin, London.
- BINMORE, K., RUBINSTEIN, A. y WOLINSKY A. (1986). "The Nash Bargaining Solution in Economic Modelling". *Rand Journal of Economics* 17, No.2, 176-188.
- CREESY, P. (1991) "Trends in Employee Participation and New Technology", en "International Handbook of Participation in Organizations" Volume II, editado por Raymond Russell y Veljko Rus.
- CREESY, P. y WILLIAMS R. (1991). "Participación en el cambio. Las Nuevas Tecnologías y el Papel de la Participación de los Trabajadores". Colección de Folletos Informativos N° 11. Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.
- DANIEL (1987). "Workplace Industrial Relations and Technical Change". London: Policy Studies Institute.
- D'ASPREMONT C. y JACQUEMIN A. (1988) "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers". *American Economic Review* 78 N° 5, 1133-1137.
- HYMAN, R. y W. STREECK (1988). "New Technology and Industrial Relations". Basic Blackwell Ltd.
- KOCHAN T, KATZ H y MCKERSIE R. (1986). "The transformation of American Industrial Relation". New York: Basic Books.
- KOISTINEN y LILJA (1988) en "New Technology and Industrial Relations". Basic Blackwell Ltd. editores Hyman, R. y W. Streeck.
- MENEZES-FILHO, N., y ULPH, D.T. y J. VAN REENEN (1998) "The Determination of R&D: Empirical Evidence on the Role of Unions". *European Economic Review* 42, 919-930.
- NICKELL, S.J. y M. ANDREWS (1983). "Unions, Real Wages and Employment in Britain 1951-1979". *Oxford Economic Papers* 35 (supplement), 183-206.
- OCDE (1992). "New directions in work organization. The industrial relations response". París.

SCHUSTER, M. (1983). "The Impact of Union-Management Cooperation on Productivity and Employment". *Industrial and Labor Economic Review* 36 N° 3, 415-431.

ULPH A.M. y ULPH D.T. (1988) "Bargaining Structures and Delay in Innovation". *Scandinavian Journal of Economics* 90 (4), 475-491.

ULPH A.M. y ULPH D.T. (1994) "Labour Markets and Innovation: Ex-post Bargaining". *European Economic Review* 38, 195-210.

ULPH A.M. y ULPH D.T. (1998) "Labour Markets, Bargaining and Innovation". *European Economic Review* 42, 931-939.