



EL EQUILIBRIO ENTRE ACTIVIDADES INTERACTIVAS Y NO INTERACTIVAS DE LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS

Joaquín Maria Azagra-Caro¹
Juana Aznar-Márquez²
Juan M. Blanco³

Resumen

Se desarrolla un modelo económico de elección individual en el que el profesor universitario maximiza una función de utilidad. Se obtiene un óptimo interior de esfuerzo interactivo que depende de los parámetros de la función de utilidad, el salario, los ingresos derivados de las actividades interactivas, su ponderación en la determinación del prestigio y su contribución al conocimiento. El modelo se contrasta econométricamente utilizando una muestra de 380 profesores de la Comunidad Valenciana, una región española. El profesor responde más a incentivos no monetarios que a monetarios y a la dificultad de producir conocimiento no interactivo frente a interactivo. Además, es posible la existencia de racionamiento, ya que la interacción deseada y la real difieren. Las iniciativas de política podrían plantearse la acción sobre la interacción universidad-empresa como un objetivo a largo plazo y la detección de situaciones que se derivan de un posible racionamiento.

Palabras clave: Interacción universidad-empresa.

1 INTRODUCCIÓN

En este trabajo nos proponemos estudiar la interacción entre la universidad y las empresas (IUE), que constituye un fenómeno de creciente importancia en los países occidentales desarrollados. Son varias las formas que puede tomar la IUE: investigación científica que se lleva a cabo conjuntamente o a través de contratos, programas educativos especialmente orientados a la formación de cualificaciones específicas de la industria, prácticas de los estudiantes en las empresas, consultoría, centros conjuntos, intercambio científico, contactos informales, seminarios para las empresas, establecimiento de patentes

¹ Doutor em Economia pela Universitat de València. *Endereço:* INGENIO, Universidad Politécnica de Valencia, Edificio B9, Camino de Vera s/n – Valencia – Espanha – 46022 - jazagra@ingenio.upv.es.

² Doutora em Economia pela Universidad de Valencia. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas. Plaza de las Salesas s/n – Orihuela – Alicante – Espanha – 03300 - juana.aznar@umh.es.

³ Master (MSc) en Economía por la London School of Economics y Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Economía, Universidad de Valencia, Avenida de los Naranjos s/n – Valencia – Espanha – 46022 - blancoj@uv.es. Artigo recebido em: 14/12/2005. Aceito em: 06/03/2006.

etc. La importancia creciente de estos fenómenos se atribuye a una orientación más aplicada de las actividades académicas.

Entre los estudios sobre innovación pueden distinguirse varios enfoques para explicar esta creciente participación de las universidades en la economía: Freeman (1987) y Lundvall (1988) desde la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación, Gibbons et al (1994) con su detección del nuevo Modo 2 de producción de conocimiento, Etzkowitz y Leydesdorff (1996) con sus ideas sobre el modelo de la Hélice Triple, etc. Estos enfoques difieren entre si por el grado de importancia que conceden a las universidades en el proceso de innovación pero no ponen en tela de juicio la existencia de cierto grado de interacción con la empresas.

Otras voces, sin embargo, se han mostrado más críticas. El enfoque de la economía de la ciencia recupera las ideas mertonianas de que el mecanismo de revisión por los pares puede asignar eficientemente los recursos (DASGUPTA; DAVID, 1994), e insiste en que la promoción de la interacción universidad-empresa (IUE) responde a una visión estrecha de los beneficios de la investigación básica, cuyas conexiones menos tangibles pero igualmente beneficiosas con la innovación se dejan de lado (DAVID et al., 1994). En esta línea, se han reseñado algunas de estas conexiones, como el incremento de la reserva de conocimientos útiles (especialmente del conocimiento tácito), la formación de personal humano cualificado, la creación de nuevos instrumentos y metodología, la formación de redes, el incremento de la capacidad de resolución de problemas científicos y tecnológicos, la creación de nuevas empresas (SALTER; MARTIN, 2001), la producción de conocimiento social y el acceso a facilidades únicas (SCOTT et al., 2002).

La contradicción entre los anteriores enfoques ha dado lugar a un debate, que continua en la actualidad, sobre si el valor marginal de las actividades interactivas es superior al valor marginal de las actividades no interactivas o viceversa. Este debate permanece entre los políticos y los gestores de las universidades. Es, por tanto, importante entender los fundamentos que subyacen a la decisión individual de asignar esfuerzo entre las diferentes actividades académicas.

La decisión última en este proceso dentro del mundo académico corresponde al profesor universitario individualmente. Al menos en las universidades públicas los profesores poseen autonomía como para decidir su dedicación a actividades interactivas. Este trabajo tiene como objetivo el análisis de los determinantes de la distribución del esfuerzo por parte de los individuos entre actividades interactivas y no interactivas ¿Cuáles son las motivaciones que determinan el comportamiento de los profesores? ¿Son más importantes los incentivos monetarios o los no monetarios? ¿Resulta relevante el hecho de que la producción de

conocimiento interactivo puede ser menos intensiva en tiempo que la producción del conocimiento no interactivo?

Para responder a estas preguntas, el resto del trabajo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se desarrolla un modelo teórico que explica la forma en la que los profesores deciden la asignación de esfuerzo óptima. Este modelo se asemeja a algunos previos como el de Beath y otros (2003) y el de Jensen y Thursby (2004). Nuestro modelo se diferencia de los previos en que no introducimos en la función de utilidad directamente el tiempo dedicado a la investigación sino los resultados de ésta. Tampoco distinguimos entre la investigación básica que proporciona prestigio y la aplicada que genera ingresos sino entre actividades interactivas y no interactivas: ambas proporcionan prestigio pero las interactivas proporcionan también ingresos⁴. Además, aquí realizamos una estimación econométrica del modelo. En la sección 3 se explica la muestra utilizada para contrastar el modelo mientras que en la sección 4 se muestran los resultados y en la sección 5 se extraen las conclusiones y las líneas básicas para futuras investigaciones.

2 MODELO TEÓRICO

Para estudiar las actividades interactivas del profesor universitario desarrollamos en este apartado un modelo de elección individual en el que un agente, que maximiza su utilidad, decide asignar uno de sus recursos escasos, el tiempo, entre actividades interactivas y actividades no interactivas. Consideramos que una actividad es interactiva cuando implica una relación con empresas ajenas a la universidad y no es interactiva en el caso contrario. Esta clasificación se superpone a la conocida distinción de las actividades académicas en investigación y desarrollo (I+D), docencia y gestión ya que todas estas últimas tareas pueden tener carácter interactivo o no interactivo.

Vamos a suponer que el profesor representativo, considerado racional en el sentido económico, maximiza una función de utilidad definida por la ecuación (1). El nivel de utilidad del individuo depende de dos argumentos: renta (Y) prestigio subjetivo (K) que el profesor obtiene de las actividades académicas.

$$U = K^e Y^{1-e} \quad (1)$$

Siendo e un parámetro y $0 < e < 1$

El profesor obtiene su prestigio (K) a través de su contribución al conocimiento a través de sus actividades interactivas como no interactivas. Supondremos que el individuo percibe K como una media ponderada de cada tipo de contribución, esto es:

$$K = \delta K_t + (1 - \delta) K_n \quad (2)$$

Siendo

K_t – Contribución al conocimiento a través de actividades interactivas.

K_n – Contribución al conocimiento a través de actividades no interactivas.

δ - Parámetro; $0 \leq \delta \leq 1$

Por otro lado, los ingresos del individuo provienen de su salario y de la remuneración que obtiene del resultado de las actividades interactivas. Tanto el salario como el pago por una unidad de conocimiento interactivo aportado vienen dados. Por tanto:

$$Y = w + Q K_t \quad (3)$$

Siendo

w – Salario del sujeto

Q – Ingresos netos que recibe de una unidad de conocimiento aportado por actividades interactivas.

El conocimiento, tanto interactivo como no interactivo, se genera a través de una función lineal del tiempo total asignado a cada actividad.

$$K_t = A T \quad (4)$$

$$K_n = B N \quad (5)$$

Siendo

T – Tiempo dedicado por el profesor a actividades interactivas.

N - Tiempo dedicado por el profesor a actividades no interactivas.

A, B – Parámetros

Para simplificar, normalizaremos a la unidad el tiempo total disponible para las dos actividades. Por consiguiente, la restricción de tiempo para el profesor se reduce a:

$$1 = T + N \quad (6)$$

La sustitución de las ecuaciones 2 a 6 en la 1 permite expresar el nivel de utilidad en función del tiempo dedicado a actividades interactivas (T) siendo esta la única variable de decisión.

$$U = [(1 - \delta)B(1 - T) + \delta AT]^e (w + QAT)^{1-e} \quad (7)$$

Maximizando la expresión anterior con respecto a T se obtiene la siguiente condición de primer orden que es el resultado del problema de optimización del individuo.

$$T = \frac{QA(1-\delta)B(1-e) - w[(1-\delta)B - \delta A]e}{QA[(1-\delta)B - \delta A]} \quad (8)$$

Puede observarse que el tiempo óptimo asignado a actividades interactivas depende sólo de los parámetros del modelo. Además, considerando que T debe recaer entre 0 y 1, es posible definir un T* tal que el individuo elige:

$$\begin{aligned} T^* &= 0 \text{ if } T < 0 \\ T^* &= T \text{ if } 0 \leq T \leq 1 \\ T^* &= 1 \text{ if } T > 1 \end{aligned}$$

La condición para la existencia de una solución interior, esto es, $0 < T < 1$, es:

$$\frac{(1-e)QA(1-\delta)B}{QA + we} < (1-\delta)B - \delta A < \frac{(1-e)QA(1-\delta)B}{we} \quad (9)$$

Esta ecuación puede también expresarse como:

$$\frac{(1-e)QA}{QA + we} < 1 - \frac{\delta A}{(1-\delta)B} < \frac{(1-e)QA}{we} \quad (10)$$

Una condición necesaria para que esta última expresión se cumpla es:

$$(1-\delta)B > \delta A \quad (11)$$

Dicho de otra manera, la contribución al prestigio de una unidad de tiempo dedicada a actividades no interactivas $(1-\delta)B$ debe ser superior a la correspondiente contribución al prestigio de una unidad de tiempo dedicada a actividades interactivas (δA) . Esto resulta sencillo de entender: dado que las actividades interactivas proporcionan ingresos, el individuo dedicaría todo su tiempo a estas actividades si la contribución al prestigio de una unidad de tiempo dedicada a la no interacción fuera igual o inferior. Además, la diferencia entre estos dos términos debe ser suficiente como para compensar los citados ingresos. Esta diferencia mínima depende de la renta que el individuo puede obtener de una unidad de tiempo dedicada a actividades interactivas (QA) y de la preferencia relativa por la renta en la función de utilidad $(1-e)$. Por otro lado, el valor de esta diferencia tiene también un máximo. Si fuese demasiado grande, el individuo concentraría todo su tiempo en actividades no interactivas.

Con el fin de asegurar que la solución de la ecuación (8) define un máximo, obtenemos la condición de segundo orden que corresponde a la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial T^2} = -[\partial AT + (1-\delta)B(1-T)]^e (w + AQT)^{1-e} \bullet \left\{ \frac{e(1-e)[\partial A - (1-\delta)B]^2}{[\partial AT + (1-\delta)B(1-T)]^2} + \frac{e(1-e)(QA)^2}{(w + QAT)^2} + \frac{2e(1-e)QA[(1-\delta)B - \delta A]}{[\partial AT + (1-\delta)B(1-T)](w + QAT)} \right\} < 0 \quad (12)$$

Considerando que se verifica una solución interior, diferenciando la ecuación (8) obtenemos los siguientes ejercicios de estática comparativa:

$$\frac{dT}{dw} = \frac{-e}{QA} < 0 \quad (13)$$

$$\frac{dT}{dQ} = \frac{we}{Q^2 A} > 0 \quad (14)$$

$$\frac{dT}{d\delta} = \frac{(1-e)BA}{[\delta A - (1-\delta)B]^2} > 0 \quad (15)$$

$$\frac{dT}{dA} = \frac{(1-\delta)(1-e)Q^2 A^2 \delta + weQ[\delta A - (1-\delta)B]^2}{\{QA[\delta A - (1-\delta)B]\}^2} > 0 \quad (16)$$

$$\frac{dT}{dB} = \frac{-(1-\delta)(1-e)\delta A}{[\delta A - (1-\delta)B]^2} < 0 \quad (17)$$

$$\frac{dT}{de} = - \left[\frac{QA(1-\delta)B + w[(1-\delta)B - \delta A]}{QA[(1-\delta)B - \delta A]} \right] < 0 \quad (18)$$

Se concluye, por tanto, que el individuo decidirá asignar más tiempo a las actividades interactivas cuanto mayor sea la remuneración de una unidad de conocimiento que proviene de actividades interactivas (Q) y cuanto mayor sea la cantidad de conocimiento interactivo producido por una unidad de tiempo dedicado a estas actividades (A). Por el contrario, el individuo se mostrará más reacio a dedicarse a las actividades interactivas cuanto mayor sea su salario (w), la cantidad de conocimiento no interactivo producido por una unidad de tiempo dedicado a estas actividades (B), la ponderación concedida al conocimiento interactivo en la determinación del prestigio (δ) y la preferencia relativa por el prestigio (e) frente a la renta.

3 MODELO ECONOMETRICO

El propósito de esta sección es estimar una serie de modelos econométricos que nos permitirá contrastar el modelo teórico expuesto en la sección anterior. Emplearemos como variables explicativas algunas medidas aproximadas del tiempo asignado a actividades interactivas.

Para estimar los modelos, contamos con datos de los profesores universitarios de la Comunidad Valenciana, recopilados mediante una encuesta que se realizó en 2001. La Comunidad Valenciana es una región española, con un PIB per cápita sobre el promedio nacional. Su estructura industrial se basa en sectores tradicionales, de intensidad tecnológica baja, como los del juguete, textil, calzado, mueble, la cerámica, etc. Este patrón de especialización es una de las razones por las que la región posee varias debilidades tecnológicas, como por ejemplo un bajo nivel de gasto en I+D (0.81% del PIB en 2002, 79% del promedio español y 42% del promedio de la UE-15), sobre todo por parte de las empresas (que financiaban un 32% del total del gasto en I+D en 2001, 65% del promedio español y 54% del promedio de la UE-15), una escasez de organizaciones financieras de la innovación y poca articulación de los vínculos institucionales (FERNÁNDEZ et al., 2001). Por lo tanto, responde a la descripción de una región con baja capacidad de absorción, y deberemos tenerlo en cuenta a la hora de interpretar los resultados⁵.

La población de la encuesta comprende el conjunto de los profesores de las cinco universidades públicas de la Comunidad Valenciana. Fue estratificada en tres categorías, según la escala docente del profesor⁶. La selección tuvo lugar mediante muestreo aleatorio simple y la muestra fue del 10% de cada uno de los estratos de población, lo que se traduce en 872 individuos⁷. Se obtuvo una tasa de respuesta del 44 por ciento, lo que permitió configurar una base de datos con 382 observaciones.

Desafortunadamente, el cuestionario no fue diseñado para encajar con nuestro modelo teórico. Por lo tanto, no disponemos de medidas directas para contrastarlo empíricamente. Sin embargo, fuimos capaces de construir algunas medidas aproximadas partiendo de la información existente.

Para empezar, el cuestionario incluía preguntas acerca del apoyo a diferentes objetivos de la IUE, que utilizaremos como medida aproximada del esfuerzo óptimo dedicado a actividades interactivas. El supuesto básico es que cuanto mayor sea el apoyo a los objetivos de la IUE, mayor será la propensión a dedicar tiempo a actividades interactivas. Por lo tanto, definimos:

- ❖ Apoyo: promedio de la importancia concedida a seis objetivos de la IUE
 - Favorecer en la universidad la investigación orientada
 - Participar en el desarrollo económico de la región
 - Intensificar la comercialización de los resultados de la investigación académica
 - Favorecer la creación de empresas basadas en la investigación académica
 - Obtener financiación adicional para las actividades de I+D

➤ Adecuar los programas docentes

Cada objetivo puede recibir las puntuaciones siguientes: 0 (“ninguna o baja importancia”), 1 (“importancia media”) y 2 (“importancia alta”). Suponemos que todos tienen el mismo peso en la determinación de su promedio. *Apoyo* es, por tanto, una variable cuasi continua comprendida entre 0 y 2. Dado que deseamos que las predicciones del modelo queden dentro de este intervalo, consideramos que *apoyo* sigue una distribución censurada por la izquierda en 0 y censurada por la derecha en 2. El modelo tobit parece ser un método adecuado de estimación, teniendo en cuenta esta consideración.

El esfuerzo óptimo dedicado a actividades interactivas puede no coincidir con el grado de interacción real, por ejemplo si operan restricciones exógenas o racionamiento sobre el comportamiento del individuo. Consecuentemente, definimos otra variable como una medida aproximada del esfuerzo real dedicado a las actividades interactivas:

❖ Cooperación: frecuencia percibida de cooperación en I+D con empresas. Consideramos tres posibles respuestas, puntuadas así: 0 (“ninguna”), 1 (“poca”) y 2 (“bastante” o “mucha”).

Dada la naturaleza cualitativa e indexada de los valores de respuesta para *cooperación*, decidimos emplear un probit ordenado para estimar nuestro modelo econométrico.

El Cuadro 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables dependientes. Si asumimos que *apoyo* y *cooperación* están medidos en la misma escala y que por tanto son comparables, advertiremos que la media es inferior para la segunda. Esto puede indicar que el nivel óptimo de tiempo asignado a actividades interactivas es mayor que el nivel real⁸.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas de las variables dependientes

Variable	Media	Error estándar	Mínimo	Máximo	Número de observaciones
Apoyo	1,18657	0,521724	0	2	360
Cooperación	0,753351	0,767814	0	2	373

He aquí la lista y la descripción de las variables explicativas:

- ❖ *w*: medida aproximada del salario del profesor universitario. Es el promedio de las siguientes variables, comprendidas entre 1 y 4:
 - Edad del profesor universitario: 1 (menos de 30 años), 2 (entre 30 y 39 años), 3 (entre 40 y 49 años), 4 (más de 49 años).

- Experiencia docente: 1 (menos de 5 años), 2 (entre 5 y 9 años), 3 (entre 10 y 14 años), 4 (más de 14 años).
 - Escala docente: 1 (profesor asociado), 2 (profesor ayudante), 3 (profesor titular de escuela universitaria), 4 (catedrático y profesor titular de universidad y catedrático de escuela universitaria)⁹.
 - Número de complementos de investigación obtenibles cada seis años (llamados “sexenios”): 1 (ninguno), 2 (uno), 3 (dos), 4 (más de dos).
 - Ocupación de cargo directivo en la universidad: 1 (no), 4 (sí).
- ❖ Q: medida aproximada del beneficio neto de una unidad de conocimiento producido por las actividades interactivas. Es el promedio de las siguientes variables, relativas a la influencia percibida de la IUE sobre determinados aspectos de la vida académica. Todos ellos toman valor 2 (positivo) y 1 (en otro caso):
- Influencia percibida de la IUE sobre el salario del profesor universitario
 - Influencia percibida de la IUE sobre la obtención de recursos públicos para proyectos de I+D
 - Influencia percibida de la IUE sobre la carrera científica (sexenios)
- ❖ δ : medida aproximada del peso relativo concedido a las actividades interactivas respecto a las no interactivas en la determinación del prestigio. Es el promedio de las siguientes variables, con la misma interpretación y recorrido que las incluidas en w:
- Influencia percibida de la IUE sobre las salidas profesionales de estudiantes y colaboradores
 - Influencia percibida de la IUE sobre el intercambio de conocimiento relevante
 - Influencia percibida de la IUE sobre la libertad de elección de la agenda de investigación
- ❖ A: medida aproximada de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo dedicada a las actividades interactivas. Es el promedio de las variables siguientes, comprendidas entre 1 y 2:
- Contenido tecnológico de la universidad del profesor universitario: 1 (cuatro universidades no politécnicas), 2 (una universidad politécnica).
 - Contenido tecnológico de la disciplina del profesor universitario: 1 (ciencias sociales y humanidades), 1,5 (ciencias exactas y naturales), 2 (ingeniería y tecnología).
 - Ser un profesor asociado: 1 (no), 2 (sí). El razonamiento subyacente bajo esta variable es que se supone que los profesores asociados en España poseen

experiencia previa en el mundo no académico, por ejemplo en la empresa. Esperamos que esto reducirá las barreras cognitivas para interactuar con la empresa y que por lo tanto estará relacionado positivamente con la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades interactivas.

➤ Duración de las estancias en el extranjero: 1 (0 meses), 1'25 (entre 0 y 5 meses), 1'5 (entre 6 y 24 meses), 2 (más de 24 meses). Aquí el supuesto es que los profesores universitarios realizan estancias en el extranjero para mejorar su conocimiento científico. Por lo tanto, tenderán a viajar a países punteros científicamente, con más que ofrecer que el propio país. En algunos de estos países es también donde las universidades interactúan más fluidamente con empresas (p. ej. EEUU). Por lo tanto, los profesores universitarios que realizan estancias en el extranjero pueden aprender cómo incrementar su contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades interactivas.

➤ Influencia percibida de la política instituciones de la universidad del profesor sobre la cooperación con empresas: 2 (“la favorece”), 1 (en otro caso).

❖ B: medida aproximada de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades no interactivas. Es el promedio de las siguientes variables, que oscilan entre 1 y 4:

➤ Edad de la universidad del profesor: 1 (las dos universidades más jóvenes, con menos de diez años), 2 (una universidad con veinte años de edad), 3 (una universidad con treinta y cinco años de edad), 4 (una universidad con quinientos años de edad).

➤ Experiencia docente: igual que la definida para w.

❖ e: preferencias personales en la función de utilidad. Asumimos que pueden variar de acuerdo con el sexo: 1 (hombre), 2 (mujer).

El Cuadro 2 ofrece estadísticas descriptivas de las variables independientes. El salario del profesor universitario (w) y las preferencias (e), representadas por el sexo, son las más sesgadas a la izquierda, es decir, la mayoría de profesores universitarios ganan salarios bajos y son hombres –de hecho, un 72 por ciento. El peso relativo concedido a las actividades interactivas frente a las no interactivas en la determinación del prestigio (δ) es la variable más sesgada a la izquierda, es decir, la mayoría de los profesores universitarios piensan que la IUE tiene un efecto positivo sobre los incentivos no monetarios. δ es también la más leptocúrtica, lo que refuerza esta impresión. Adviértase que el promedio es comparable al del beneficio neto derivado de una unidad de conocimiento producido mediante las actividades interactivas

(Q), y que es mayor para δ , lo que significa que los profesores universitarios consideran que la IUE es tiene un efecto más positivo sobre los incentivos no monetarios que sobre los monetarios.

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas de las variables independientes

Variable	Media	Error estándar	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Máximo	Número de observaciones
w	2,23	0,80	0,21	2,13	1	4	357
Q	1,51	0,31	-0,05	2,10	1	2	380
Δ	1,63	0,29	-0,55	2,78	1	2	380
A	1,39	0,20	0,13	2,28	1	1,8	367
B	2,70	0,90	-0,19	1,89	1	4	378
e	1,28	0,45	1,00	2,00	1	2	380

Aparte, la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a las actividades no interactivas (B) es la segunda variables más sesgada a la derecha, es decir, la mayoría de los profesores universitarios pertenecen a las universidades más antiguas y cuentan con más años de experiencia docente. En cambio, la contribución al conocimiento de una unidad de tiempo dedicada a actividades interactivas (A) es la segunda variable con la mayor curtosis, lo que significa que la mayoría de profesores universitarios están capacitados para producir conocimiento interactivo.

4 RESULTADOS

Ponderamos los modelos utilizando la escala docente, que es la variable de estratificación, tal y como hemos explicado en la sección anterior. Presentamos los modelos reducidos con sólo las variables significativas¹⁰.

La columna 1 del Cuadro 3 incluye la estimación de nuestra medida aproximada del tiempo óptimo dedicado a las actividades interactivas, el apoyo promedio a los objetivos de la IUE. La significatividad del parámetro σ indica que de hecho existe censura, por lo que parece que la técnica de estimación es adecuada. Encontramos que la intensidad del apoyo a los objetivos de la IUE depende negativamente de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades no interactivas. Dicha intensidad no depende del salario¹¹, del beneficio procedente de las actividades interactivas, de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades interactivas ni del parámetro de la función de

utilidad. Por último, depende negativamente del peso de las actividades interactivas en la determinación del prestigio. Los efectos significativos son, pues, los de aquellas variables que están más sesgadas a la derecha, y su signo concuerda con el que predice el modelo teórico¹².

La columna 2 del Cuadro 3 muestra la estimación de nuestra medida aproximada para el tiempo real dedicado a actividades interactivas, el grado de cooperación en I+D con empresas. La significatividad del parámetro μ indica que la variable dependiente está de hecho ordenada, luego la técnica de estimación es adecuada. La frecuencia de cooperación en I+D con empresas depende positivamente del salario, de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a actividades interactivas y del peso concedido a las actividades interactivas en la determinación del prestigio. Dicha frecuencia no depende de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a las actividades no interactivas. La frecuencia de cooperación depende negativamente del beneficio de las actividades interactivas y del parámetro de la función de utilidad. Advértase que el signo del salario y del beneficio derivado de las actividades no interactivas difiere del predicho por el modelo teórico.

Cuadro 3. Estimación del tiempo óptimo y real dedicado a actividades interactivas

	1 Modelo tobit censurado (0,2)	2 Modelo probit ordenado
Variable dependiente	Apoyo	Cooperación
Número de observaciones	358	340
Log función de verosimilitud	-308,01	-313,71
Prob[$\chi^2 > \text{valor}$]		0,00
	Coef. (t-ratio)	Coef. (t-ratio)
Constante	0,32 (1,55)	-2,94 (-4,44)
w		0,35 (4,3)
Q		-0,56 (-2,44)
δ	0,7 (6,55)	0,53 (2,07)
A		2,14 (6,15)
B	-0,09 (-2,76)	
E		-0,59 (-3,85)
Σ	0,54 (24,11)	
M		1,11 (12,39)

5 CONCLUSIONES

Concluimos, en primer lugar, que un modelo de maximización de la utilidad puede explicar las actividades de interacción de los profesores universitarios y que los individuos

responden a ciertos incentivos cuando deciden repartir sus esfuerzos entre diversas actividades.

Si es deseable promover la IUE a través de medidas políticas, entonces es importante discernir cuáles están sujetas al control público y, de entre ellas, cuáles tienen un efecto significativo y con qué intensidad. Es digno de mención que, según nuestros resultados, el peso relativo concedido a las actividades interactivas respecto a las no interactivas en la determinación del prestigio, medido mediante incentivos no monetarios, es significativo, mientras que el salario y los ingresos derivados de una unidad de conocimiento producido por las actividades interactivas, medidos mediante incentivos monetarios, no son significativos. Esto tiene una implicación notoria: las políticas destinadas a influir sobre los incentivos no monetarios son más difíciles de implementar y, por lo tanto, la acción sobre la IUE debe ser concebida más bien como un objetivo a medio o largo plazo que a corto plazo.

Aunque menos sujeta al control público, es relevante advertir que el efecto de la contribución al conocimiento por unidad de tiempo asignado a las actividades no interactivas es significativo, mientras que no se da el caso en las actividades interactivas. Esto implica que la IUE es más bien una cuestión de cómo de difícil es producir conocimiento no interactivo que de cómo de difícil es la IUE per se.

Nuestra segunda conclusión se refiere a la posible existencia de racionamiento, es decir, el individuo es incapaz de interactuar tanto como desearía, dado que el grado real de interacción puede que venga decidido por la empresa. En este sentido, detectamos que la intensidad del apoyo a los objetivos de la IUE y el grado de cooperación en I+D de hecho difieren. Sin embargo, puede haber una explicación (no excluyente), desde una perspectiva econométrica, que consistiría en una especificación errónea, dado que la decisión de la empresa puede afectar los resultados. Aclarar este aspecto será sujeto de futura investigación. Sería de interés puesto que si se considera deseable la IUE (o no) desde el punto de vista social, las iniciativas políticas pueden ayudar a eliminar (mantener) las situaciones subóptimas que surgen del racionamiento desde el punto de vista individual.

Estas conclusiones deberían ser válidas para regiones como la analizada, es decir, con baja capacidad de absorción. Esto puede ser visto bien como una limitación, bien como una oportunidad de estudiar la IUE desde una perspectiva más original, no centrada como es habitual en regiones especializadas en sectores de alta tecnología.

Agradecimientos

A Fragiskos Archontakis, Ignacio Fernández de Lucio y Antonio Gutiérrez Gracia, por su participación en aproximaciones anteriores a esta investigación.

THE EQUILIBRIUM BETWEEN INTERACTIVE AND NON-INTERACTIVE ACTIVITIES BY FACULTY MEMBERS

Abstract

We develop a model of individual choice in which faculty member maximises a utility function. We find an interior optimum of interactive effort that depends on parameters of the utility function, wage, net revenue from interactive activities, relative weight given to interactive activities in the determination of prestige and knowledge contribution by interactive activities. The model is tested econometrically by using a sample of 380 university professors from the Valencian Community, a Spanish region. Individuals respond to non-monetary rather than monetary incentives and to the difficulty of producing non-interactive rather than interactive knowledge. We detect the possible existence of rationing, since optimum effort and real interaction depend on different variables. Policy initiatives may see the promotion (or disincentive) of university-industry interaction as a medium-long term target rather than a short-term one and may be aware of situations arising from rationing.

Keywords: University-industry interaction.

NOTAS EXPLICATIVAS

⁴ Por último, al contrario que Jensen y Thusby, nosotros no consideramos un modelo de principal y agente sino un modelo de elección individual como Beath y otros. El motivo es que este último tipo de modelos encaja mejor en el contexto europeo en el que universidades y profesores carecen de poder de negociación. De hecho los salarios en las universidades públicas están fijados por la ley.

⁵ Seguimos la definición de capacidad de absorción de Cohen y Levinthal (1990): “un límite a la tasa o cantidad de información científica o tecnológica que la empresa puede absorber”. Para justificar la extensión del concepto de capacidad de absorción de las empresas a las regiones, véase Niosi y Bellon (2002).

⁶ En primer lugar, catedráticos y titulares de universidad y catedráticos de escuela universitaria; en segundo lugar, titulares de escuela universitaria y ayudantes; en tercer lugar, asociados a tiempo completo y a tiempo parcial.

⁷ El cuestionario fue enviado mediante el correo electrónico por los vicerrectorados de investigación de cada universidad a los individuos de la muestra aleatoria. Una vez cumplimentado, los profesores podían remitirlo por correo electrónico, correo ordinario o fax. Tras una primera fase de respuesta espontánea, se coordinó un equipo de seguimiento, encargado de ponerse en contacto telefónico con los profesores de la muestra.

⁸ Otra pregunta de la encuesta proporciona evidencia adicional: el 83% de los profesores universitarios desearía incrementar su cooperación en I+D con empresas.

⁹ Algunos profesores con rango funcional en España solo tienen tiempo para actividades docentes, según su contrato. Eran, cuando se hizo la encuesta, los llamados “titulares de escuela universitaria”. El resto de profesores con rango funcional tiene tiempo también para actividades de

I+D. Eran tanto los catedráticos y profesores titular de universidad como los catedráticos de escuela universitaria.

¹⁰ En el apéndice figuran los efectos marginales.

¹¹ También construimos una medida alternativa del salario, w^e , de acuerdo con esta fórmula (Pons y Blanco, 2005): $w^e = \exp [6.4738 + 0.0248*(\text{edad del profesor}) - 0.0003*(\text{edad del profesor}^2) + 0.0048*(\text{años de experiencia docente}) + 0.1504*(\text{escala docente})]$. Hacerlo no alteró los resultados.

¹² También hicimos estimaciones empleando mínimos cuadrados ordinarios y un modelo probit ordenado –en este caso, tomando la parte entera de la variable original para transformarla en una ordinal. Hacerlo no alteró los resultados.

REFERENCIAS

BEATH, J.; OWEN, R. J. POYAGO-THEOTOKI, D. U. Optimal incentives for income-generation within universities: the rule of thumb for the compton tax. **International Journal of Industrial Organization**. n. 21, p. 1301-1322, 2003.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, **Administrative Science Quarterly**. n. 35 (1). p.128-152, 1990.

DASGUPTA, P.; DAVID P. Towards a new economics of science. **Research Policy**. n. 23 (5): p. 487-521, 1994.

DAVID, P.; MOWERY, D. C.; STEINMUELLER E. W. Analyzing the economic payoffs from Basic Research. In: MOWERY, D. (Ed.). **Science and Technology Policies in Interdependent Economies**, Boston: Kluwer, p. 57-78, 1994.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. Emergence of a triple Helix of University-Industry-Government Relations. **Science and Public Policy**. n. 23, p. 279-286, 1996.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. et al. Las debilidades y fortalezas del sistema valenciano de innovación. OLAZARÁN M.; GÓMEZ URANGA, M. (Ed.). **Sistemas regionales de innovación**, Universidad del País Vasco, 2001

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

GIBBONS, M. et al. **The New Production of Knowledge**. Sage Publications, 1994.

JENSEN, R.; THURSBY M. The Academic Effects of Patentable Research. **NBER Working Paper 10758**. 2004.

LUNDEVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. C. et al. (Eds.). **Technical Change and Economic Theory**. Pinter: London. 1988.

NIOSI, J.; BELLON, B. The Absorptive Capacity of Regions. **Colloque Economie Méditerranée Monde Arabe**. Sousse 20-21, Sept. 2002.

PONS, A.; BLANCO J. M. Sheepskin effects in the Spanish labour market: a public-private sector analysis. **Education Economics**.13 (3), p. 331-347, 2005.

SALTER, A. J.; MARTIN B. R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. **Research Policy**. n. 30, p. 509-532, 2001.

SCOTT, A., G. et al. **The economic returns to basic research and the benefits of University-Industry Relationships**: a literature review and update of findings. SPRU: Report for the Office of Science and Technology. 2002.

APÉNDICE

El Cuadro 4 muestra los efectos marginales de las estimaciones del Cuadro 3 –llamadas efectos totales. Para *apoyo*, el factor de escala es 0'91, por lo que los efectos marginales no difieren grandemente de los efectos totales. Por el contrario, para *cooperación*, permiten la interpretación de los coeficientes estimados como elasticidades y aclaran la dirección del cambio. Eso es lo que analizamos a continuación.

Cuadro 4. Efectos marginales de la estimación del tiempo óptimo y real dedicado a actividades interactivas

Variable dependiente	1	2		
	Modelo tobit censurado (0,2)	Modelo probit ordenado		
	Apoyo	Cooperación		
	Coef.	Cooperación=0	Cooperación=1	Cooperación=2
Constante	0,29	0,00	0,00	0,00
w		-0,14	0,06	0,08
Q		0,22	-0,09	-0,13
δ	0,64	-0,21	0,09	0,13
A		-0,85	0,34	0,51
B	-0,08			
e		0,23	-0,09	-0,14

De acuerdo con la columna 2, los efectos marginales muestran que un incremento del salario (w) aumenta la probabilidad de “poca cooperación” un 9% y de “bastante/mucha cooperación” un 13%. Un incremento de la eficiencia en la producción de conocimiento interactivo (A) aumenta la probabilidad de “poca cooperación” un 34% y de “bastante/mucha cooperación” un 51%. Un incremento del ingreso por interactuar (Q) reduce la probabilidad de “poca cooperación” un 9% y de “bastante/mucha cooperación” un 13%. Un incremento de la preferencia por la renta en vez del prestigio (e), que en nuestro modelo es equivalente a ser mujer, reduce la probabilidad de “poca cooperación” un 9% y de “bastante/mucha cooperación” un 14%.

