
LA RELACIÓN ENTRE INNOVACIÓN Y VARIACIÓN DE LOS PRECIOS

INNOVACIONES DE PROCESO Y DE PRODUCTO

XULIA GONZÁLEZ
DANIEL MILES-TOUYA
CONSUELO PAZÓ (*)

Facultad de CC. Económicas y Empresariales
Universidad de Vigo

La introducción de innovaciones en las empresas es relevante debido a sus efectos sobre la economía en su conjunto. Los trabajos que analizan los efectos económicos de las innovaciones obtienen que las empresas innovadoras son más productivas (Huelgo y Jaumandreu, 2004; Griffith *et al.*, 2006; Hall *et al.*, 2008; Rochina-Barrachina *et al.*, 2010); muestran mayores

tasas de crecimiento y supervivencia (Coad y Rao, 2008) y son más competitivas a nivel internacional al mostrar una mayor propensión exportadora (Bernard y Jensen, 2004; Cassiman y Martínez-Ross, 2007; Máñez-Castillejo *et al.*, 2009).

Un buen número de trabajos ha analizado también el efecto positivo de las innovaciones sobre el empleo. Aunque inicialmente las innovaciones en proceso se considera que reducen las necesidades de empleo por unidad de output, el incremento de la eficiencia del trabajo y probablemente del resto de los inputs productivos causará una reducción del coste marginal, que al trasladarse a los precios, puede provocar un aumento en la producción y del empleo (Jaumandreu, 2003; García *et al.*, 2005).

Los trabajos, tanto teóricos como empíricos, distinguen generalmente dos tipos de innovaciones –de producto y de proceso (1)– debido a que ambas tienen distintos canales de transmisión de sus efectos (2). Las primeras suponen la aparición de nuevos productos o mejoras sustanciales en los ya existentes. Esto afecta directamente a la demanda (desplazándola o haciéndola más inelástica), aumentando la disposi-

ción al pago de los consumidores. Las innovaciones en proceso afectan directamente a los costes de producción, provocando reducciones en el uso de los factores productivos y aumentando la eficiencia de las empresas (Levin y Reiss, 1988). Ambos tipos de innovaciones no son excluyentes, ya que las empresas pueden introducir ambos tipos simultáneamente.

Por otra parte, el estudio de los determinantes de la variación (o de las rigideces) en los precios ha ocupado la atención de numerosos trabajos de investigación tanto desde la perspectiva micro como macroeconómica (3). Buena parte de estos trabajos analizan datos de precios que han sido obtenidos para la construcción de los índices de precios al consumo o industriales. Entre ellos destacar Dias *et al.* (2005) y Vermueulen *et al.* (2007) que utilizan datos de distintos países europeos; Álvarez y Hernando (2005) con datos españoles o Nakamura y Steinsson (2008) que emplean datos de precios americanos. La variación mensual observada de estos precios permite en muchos casos realizar un exhaustivo análisis de ciertas regularidades empíricas de interés relativas a la frecuencia en el ajuste de precios o a la magnitud de los cambios.

Una regularidad empírica común en todos los países analizados es que los precios no son rígidos a la baja. Por ejemplo, Dias *et al.* (2005) obtienen que en torno al 45% de los cambios de precios (mensuales) son reducciones, mientras que Nakamura y Steinsson (2008) obtienen que esto sucede en un tercio de los casos (4).

A pesar de los numerosos trabajos que analizan los efectos de las innovaciones y de los que estudian las variaciones de los precios, son muy escasas las contribuciones que analizan el efecto de las innovaciones sobre los precios. En esta línea destacar el trabajo de Smolny (1998), cuyas conclusiones confirman la existencia de relación entre innovaciones y variación de precios. Por una parte, obtiene que las innovaciones en producto aumentan los precios y reducen la competencia, dado que en los sectores donde existe un gran número de empresas que obtienen innovaciones en producto la elasticidad precio es menor. Por otra parte, detecta que el efecto de las innovaciones en proceso sobre los precios es menos directa: las empresas que introducen este tipo de innovaciones experimentan incrementos en el *output* y en el empleo, lo cual revela la existencia de un efecto precio.

El objetivo de este trabajo es contrastar dos hipótesis que relacionan las innovaciones con las variaciones de precios.

H1: *Las empresas que obtienen innovaciones en proceso tienen una mayor probabilidad de reducir sus precios. Si las innovaciones en proceso dan lugar a reducciones en los costes y éstas se trasladan a los precios, deberíamos observar una reducción de los mismos.*

H2: *Las empresas que obtienen innovaciones en producto incrementan los precios con mayor frecuencia. Si las innovaciones en producto modifican la función de demanda, las empresas podrían aumentar sus precios. Ahora bien, la existencia de costes de ajuste (costes de menú, contratos a largo plazo,...) podrían provocar que los precios fuesen rígidos en el corto plazo y que las empresas optasen alternativamente por ampliar sus márgenes (innovaciones de proceso) o incrementar su producción (innovaciones de producto).*

Para contrastar estas hipótesis se emplean datos procedentes de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE). Esta encuesta es especialmente adecuada para realizar este análisis puesto que contiene información de la variación de los precios realizada por la empresa en los distintos mercados en los que opera (hasta 5) y el signo de la misma. Además ofrece información sobre las innovaciones que ha obtenido la empresa distinguiendo su tipo (producto y/o proceso). Adicionalmente, cuenta con una extensa información de otras variables relevantes como, por ejemplo, la variación de los precios de los factores productivos.

En el trabajo se analiza de forma separada el efecto de las innovaciones sobre la decisión de incre-

mentar o la de reducir los precios. El motivo del análisis independiente es estudiar posibles asimetrías en los movimientos de precios ante cambios de los distintos factores que los condicionan. Por ejemplo, la evidencia empírica muestra que es más probable que un incremento en los costes se traslade a los precios a que lo haga una reducción de los mismos (Fabiani *et al.*, 2007).

Los resultados del trabajo confirman las hipótesis planteadas, ya que las innovaciones de producto tienen un efecto positivo sobre la probabilidad de que las empresas incrementen los precios y las innovaciones de proceso aumentan la probabilidad de reducciones de precios. Además, se muestra que las empresas ajustan los precios de forma asimétrica como respuesta a las innovaciones. Por otra parte, las variaciones de los precios de los inputs (especialmente las materias primas) tienen también un efecto significativo y asimétrico sobre las variaciones de los precios.

El resto del trabajo se organiza como sigue. La sección dos describe los datos y algunas regularidades empíricas sobre innovaciones y variación de los precios. La sección tres detalla los determinantes de las decisiones de cambiar precios. La sección cuatro plantea la especificación empírica y la sección cinco presenta los resultados. Por último, la sección sexta concluye.

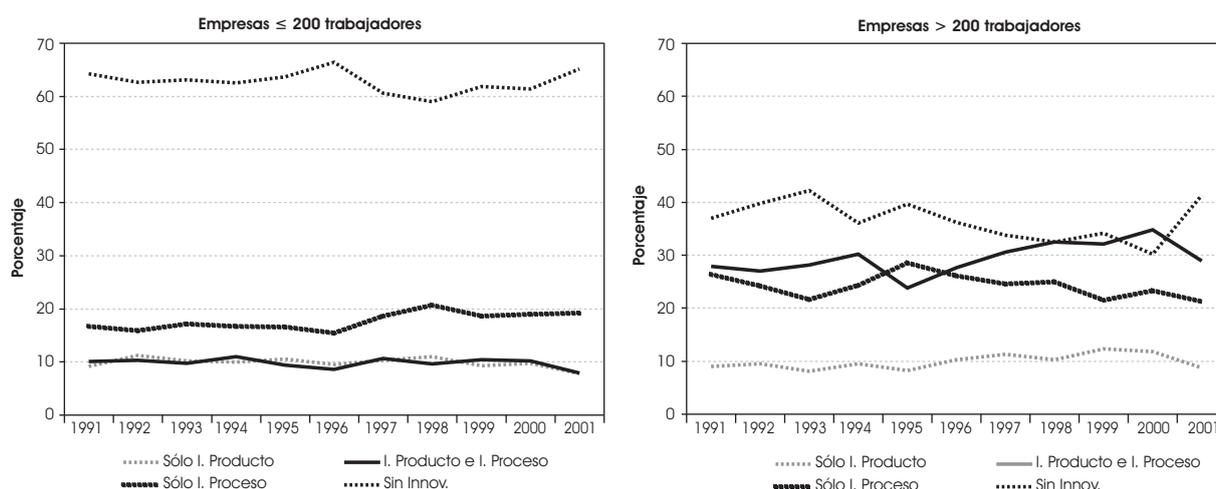
REGULARIDADES EMPÍRICAS SOBRE INNOVACIONES Y PRECIOS[‡]

Los datos empleados en este trabajo proceden de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales y cubren el periodo 1991-2001. Se trata de un panel incompleto de empresas manufactureras españolas en el que, después de eliminar las observaciones para las cuales no se dispone de toda la información necesaria para la realización del análisis, la muestra utilizada incluye un total 16.234 observaciones, de las cuales 11.449 corresponden a empresas pequeñas (≤ 200 trabajadores) y 4.785 a empresas grandes (> 200 trabajadores).

En el gráfico 1 se muestra la proporción de empresas que ha obtenido innovaciones a lo largo del periodo 1991-2001, observándose importantes diferencias entre las empresas de menor y mayor tamaño. Mientras que entre las empresas grandes, en media, el 62,6% de las empresas han obtenido alguna innovación, en las empresas pequeñas esta proporción cae al 36,4%. Sin embargo, no se observan diferencias significativas entre los dos tipos de empresas respecto a la proporción de las que obtienen exclusivamente innovaciones de producto, y hay una diferencia de 6,2 puntos porcentuales entre las que obtienen exclusivamente innovaciones de proceso. La diferencia realmente importante se encuentra en la proporción de empresas que obtienen simultáneamente ambos tipos de innovaciones. Esa proporción es casi 20 puntos porcentuales superior en las empresas grandes.

Respecto a la evolución temporal, se observa una mayor estabilidad en la proporción de empresas que

GRÁFICO 1
PROPORCIÓN DE EMPRESAS QUE HAN OBTENIDO INNOVACIONES SEGÚN EL TIPO DE INNOVACIÓN
PORCENTAJES



FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 1
PROPORCIÓN DE EMPRESAS POR TRAMO DE TAMAÑO QUE HAN OBTENIDO INNOVACIONES
PORCENTAJES

| | Nº observaciones | Sólo I. producto | Sólo I. proceso | I. producto e I. proceso | Sin innov. |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|------------|
| Nº trabajadores | | | | | |
| ≤ 20 | 4.732 | 8,8 | 13,8 | 6,1 | 71,2 |
| 21-50 | 3.870 | 10,0 | 20,5 | 9,7 | 59,8 |
| 51-100 | 1.298 | 11,2 | 21,8 | 14,0 | 52,9 |
| 101-200 | 1.549 | 11,6 | 19,6 | 17,9 | 51,0 |
| 201-500 | 3.223 | 10,5 | 24,5 | 26,1 | 38,9 |
| >500 | 1.562 | 8,6 | 23,8 | 36,4 | 31,2 |
| TOTAL | 16.234 | 9,9 | 19,7 | 15,6 | 54,8 |

FUENTE: Elaboración propia.

obtienen (y no obtienen) innovaciones en el caso de las empresas pequeñas. A partir del año 1996, en las empresas grandes se observa cierta tendencia creciente en la proporción de empresas que obtienen simultáneamente ambos tipos de innovaciones acompañada de una reducción de la proporción de las que no obtienen ninguna innovación, tendencia que parece revertirse en el último año de la muestra.

En el cuadro 1 se muestra con más detalle las diferencias en la participación en actividades de innovación dependiendo del tamaño empresarial. De nuevo se observa que las diferencias por tramo de tamaño en la proporción de empresas centradas en un solo tipo de innovación son poco relevantes, mientras que la implicación simultánea en ambos tipos es monótonamente creciente con el tamaño y la ausencia total de innovaciones es monótonamente decreciente. Resaltar el carácter mayoritariamente innovador de las empresas que superan los 200 trabajadores –en particular, el de las empresas por encima de 500 trabajadores– frente al escasamente innovador de las em-

presas de menos de 20 trabajadores, que son las más numerosas en la muestra.

El gráfico 2, en la página siguiente, proporciona, para cada año, información respecto a la proporción de empresas que han decidido mantener sus precios respecto al año anterior, así como la de la proporción de empresas que han optado por subirlos o bajarlos. La primera regularidad que se observa es que la tendencia a mantener precios es considerablemente superior en las empresas pequeñas que en las grandes. En segundo lugar, se detecta que la reducción de precios es considerablemente más frecuente entre las empresas grandes. En tercer lugar, se observa que respecto a la segunda parte de la muestra, en la primera, de 1991 a 1995, cuando las tasas de inflación superaban el 4%, la proporción de empresas que mantuvo precios fue inferior tanto para las empresas pequeñas como para las grandes, mientras que la proporción de las que optaron por subirlos fue superior. Así lo hicieron, por ejemplo, el 53% de las empresas pequeñas y el 63% de las grandes en el año 1995.

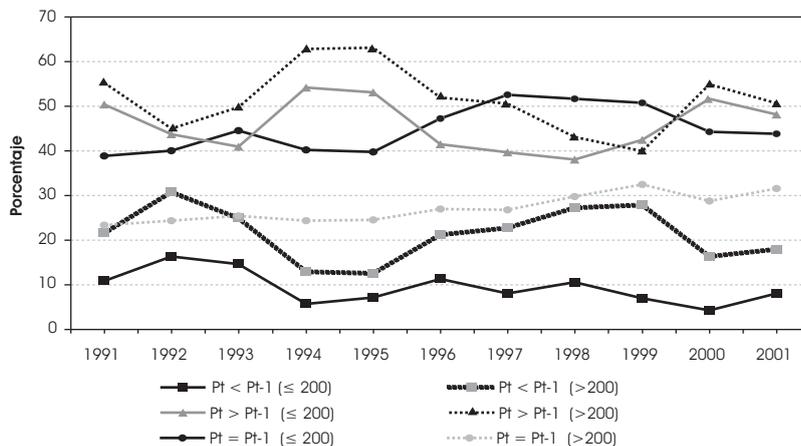


GRÁFICO 2
PROPORCIÓN DE EMPRESAS QUE HAN VARIADO SUS PRECIOS

FUENTE: Elaboración propia.

Por el contrario, en los años de menor inflación, de 1996 a 1998, la mayoría de las empresas pequeñas mantuvo sus precios, mientras que las empresas grandes experimentaron una ligera tendencia creciente en el mantenimiento de precios a lo largo de todo el periodo analizado.

El cuadro 2 proporciona información más detallada sobre los cambios de precios por tamaño empresarial. En todos los tramos de tamaño, en torno a la mitad de las empresas optaron por mantener o reducir los precios, si bien esa proporción es algo superior en el caso de las empresas de hasta 50 trabajadores. También queda patente que el mantenimiento de precios es claramente decreciente con el tamaño empresarial, mientras que la reducción es creciente.

Como primera aproximación al análisis de la relación entre innovación y precios, el cuadro 3 muestra la tendencia al mantenimiento, la reducción o el incremento de precios por parte de las empresas, dependiendo de si han obtenido o no innovaciones y distinguiendo por tipo de innovación, en caso de que lo hayan hecho.

Resulta significativo que, siendo la proporción de empresas pequeñas que han bajado los precios del 9,5%, entre las empresas pequeñas que han obtenido innovaciones de proceso esa proporción sea superior, especialmente entre las empresas que sólo han obtenido este tipo de innovaciones, en las que alcanza el 12,5%. Por su parte, en el caso de las empresas pequeñas que han obtenido innovaciones exclusivamente de producto esa proporción es inferior a la media situándose en el 6,7%. Estas mismas regularidades se detectan también en el caso de las empresas grandes.

En cuanto a la propensión a elevar los precios resaltar que es superior a la media en las empresas que han obtenido innovaciones de producto, o simultáneamente de producto y proceso, tanto para las empresas pequeñas como para las de mayor tamaño.

Por último, en las empresas pequeñas que han obtenido innovaciones, sean estas del tipo que sean, la probabilidad de que se mantengan los precios es

CUADRO 2
PROPORCIÓN DE EMPRESAS POR TRAMOS DE TAMAÑO QUE HAN VARIADO SUS PRECIOS Y SIGNO DE LA VARIACIÓN PORCENTAJES

| | P _t < P _{t-1} | P _t = P _{t-1} | P _t > P _{t-1} |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Nº trabajadores | | | |
| ≤ 20 | 7,2 | 50,0 | 42,7 |
| 21-50 | 8,2 | 46,0 | 45,8 |
| 51-100 | 12,8 | 35,7 | 51,5 |
| 101-200 | 15,4 | 36,5 | 48,1 |
| 201-500 | 20,6 | 28,4 | 51,0 |
| > 500 | 23,4 | 24,2 | 52,4 |
| TOTAL | 13,0 | 39,7 | 47,3 |

FUENTE: Elaboración propia.

inferior a la media. Lo mismo sucede en las empresas grandes para aquellas que han obtenido innovaciones de producto o simultáneamente de proceso y producto.

En consecuencia, la evidencia empírica parece respaldar las hipótesis teóricas respecto a la relación entre innovación y variaciones de precios. En los apartados siguientes se tratará de confirmar si esa conclusión se mantiene cuando se controla por los efectos que sobre los precios tienen otros factores que condicionan los costes y la demanda a los que las empresas se enfrentan.

DETERMINANTES DE LAS VARIACIONES DE LOS PRECIOS

En un contexto muy general, la condición de primer orden de maximización de beneficios de las empresas da lugar a una expresión del tipo:

$$P = CM_g(V)M(\eta(X), X) \tag{1}$$

donde P es el precio fijado por la empresa, CM_g el coste marginal en el corto plazo (que dependerá de

CUADRO 3
PROPORCIÓN DE EMPRESAS POR TIPO DE INNOVACIÓN QUE HAN VARIADO SUS PRECIOS
Y SIGNO DE LA VARIACIÓN
PORCENTAJE

| Tipo Innovación | Empresas hasta 200 trabajadores | | | Empresas >200 trabajadores | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | P _t < P _{t-1} | P _t = P _{t-1} | P _t > P _{t-1} | P _t < P _{t-1} | P _t = P _{t-1} | P _t > P _{t-1} |
| Proceso y producto | 11,1 | 37,0 | 51,9 | 22,7 | 24,0 | 53,2 |
| Sólo producto | 6,7 | 36,0 | 57,3 | 20,0 | 22,2 | 57,8 |
| Sólo proceso | 12,5 | 42,3 | 45,2 | 25,3 | 28,6 | 46,0 |
| Sin innovaciones | 8,5 | 48,8 | 42,7 | 18,3 | 27,7 | 52,0 |
| TOTAL | 9,5 | 44,3 | 46,2 | 21,5 | 26,5 | 52,0 |

FUENTE: Elaboración propia.

un conjunto de variables V y M el margen precio coste (que dependerá a su vez de la elasticidad precio de la demanda η y otras características estructurales del mercado X).

A partir de esta ecuación, para cada empresa, podemos obtener la expresión para la variación de los precios de la siguiente forma:

$$\Delta p_{it} = \Delta c_{it} + \Delta m_{it} \quad [2]$$

donde los subíndices i y t se refieren a la empresa y al periodo, Δp_{it} representa la tasa de variación (logarítmica) de los precios, Δc_{it} y Δm_{it} representan las tasas de variación (logarítmicas) de los costes y los márgenes, respectivamente. Así pues, la anterior ecuación nos muestra los dos principales determinantes de la variación de los precios, que serán generalmente inobservables. En nuestro caso, los aproximaremos por un conjunto de variables obtenidas de la rica información que contiene la base de datos empleada.

Seguendo el trabajo de Dias *et al.* (2005) los tipos de costes que afectan de manera directa a los precios son los laborales, los de los consumos intermedios y los de la energía. Según estos autores los *inputs* con precios más volátiles (energía) dan lugar a una mayor frecuencia en el ajuste de precios que los menos volátiles (empleo).

La variación en los costes constituye un elemento imprescindible para entender una buena parte de la variación en los precios. En mercados perfectamente competitivos el precio de equilibrio es igual al coste marginal de producción y por tanto, las variaciones en los precios son ocasionadas principalmente por las variaciones en el coste marginal. En un contexto de oligopolio o de competencia monopolística, en el cual las empresas añaden un margen sobre el coste marginal, el precio final también dependerá de cambios en los márgenes.

A su vez, los márgenes precio coste estarán condicionados por multitud de factores que ocasionan cambios en la curva de demanda o en las condiciones de oferta, entre ellas la elasticidad de la demanda, el número de competidores, las barreras a la entrada o el tipo de competencia (5).

ESPECIFICACIÓN EMPÍRICA

En este apartado se plantea la especificación empírica empleada para contrastar las hipótesis que relacionan las innovaciones con la variación de los precios. Se analizarán de forma independiente la probabilidad de que una empresa aumente los precios y la probabilidad de que los disminuya. Para ello utilizamos sendos modelos de elección discreta (probit) en los cuales la variable dependiente $I(\Delta p_{it})$ tomará el valor 1 en caso de que la empresa haya incrementado o reducido sus precios, respectivamente.

El modelo a estimar tiene la siguiente expresión:

$$I(\Delta p_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 I(\text{prod}_{it-1}) + \alpha_2 I(\text{proc}_{it-1}) + \alpha_3 I(\text{ambas}_{it-1}) + \sum_{j=1}^3 \beta^j I(\Delta p_{it}^j > 0) + \sum_{j=1}^3 \delta^j I(\Delta p_{it}^j < 0) + Z' \gamma + \varepsilon_{it} \quad [3]$$

Como variables explicativas se consideran, en primer lugar, las variables que reflejan la obtención de innovaciones por parte de la empresa en el período anterior. Supondremos que al comienzo de cada período la empresa ajusta el precio y la cantidad de su producto, de acuerdo con las modificaciones tecnológicas introducidas en el período anterior, y con los costes y la demanda esperados. De esta forma serán las innovaciones obtenidas en el período previo las que influirán en los ajustes de precios.

Como hemos visto en la sección segunda existe un conjunto de empresas que introducen simultáneamente innovaciones en producto y proceso. Para identificar de forma más precisa el efecto de cada una de ellas se construyen tres variables: $I(\text{prod})$, $I(\text{proc})$, $I(\text{ambas})$ que indican respectivamente si la empresa ha obtenido exclusivamente innovaciones en producto; exclusivamente innovaciones en proceso; o bien ha obtenido ambos tipos de innovaciones simultáneamente. El signo esperado de las dos primeras es opuesto. Mientras que esperaríamos un efecto positivo de las innovaciones en producto sobre el incremento de los precios, el efecto esperado para las empresas que obtienen solamente innovaciones en proceso sería el contrario. En el caso de las empresas que obtienen ambos tipos de innovaciones

el efecto no está claro ya que ambos podrían compensarse. Las tres variables se introducen retardadas un período.

En segundo lugar, se incluyen un conjunto de variables que recogen la variación de los precios de los factores productivos tanto al alza como a la baja. Se incluyen tres variables binarias que indican si los costes laborales, los precios de las materias y los precios de la energía se han incrementado respecto a los del período anterior. Otras tres variables binarias recogen si se han producido reducciones de los precios de esos factores.

Las variables relativas a los costes laborales se construyen a partir de la información que aporta la empresa sobre los costes laborales totales. Se calcula el coste medio por trabajador y se asigna el valor uno si ha aumentado (o se ha reducido) con respecto al período anterior. La información sobre variación de los precios del resto de factores productivos es aportada directamente por la empresa.

Se espera un efecto positivo tanto del aumento de los costes sobre la probabilidad de incrementos de precios, como de una disminución de los costes sobre la probabilidad de que la empresa reduzca sus precios. La consideración por separado de incrementos y disminuciones de costes permite analizar la existencia de efectos asimétricos en su transmisión a los precios.

En tercer lugar, en el vector Z se incluyen variables que reflejan los cambios en la demanda y en las características del mercado. Para recoger los *shocks* de demanda se introducen dos variables dicotómicas que indican si el mercado en el que opera la empresa se encuentra en expansión o recesión. Mientras que un mercado expansivo tendrá un impacto positivo en la probabilidad de incremento de los precios, un mercado recesivo aumentará la probabilidad de observar una reducción de los mismos.

Sin embargo, el efecto de tales *shocks* podría ser diferente si la empresa tiene o no capacidad ociosa. Así, si la empresa tiene restricciones de capacidad que le impiden incrementar la oferta, un *shock* positivo de demanda dará lugar con mayor probabilidad a un incremento de precios. Por el contrario, si la empresa tuviese capacidad ociosa, podría aumentar su producción. En el modelo se incluye el porcentaje de utilización de capacidad para controlar este efecto. Otra variable considerada es el gasto en publicidad sobre ventas realizado por la empresa en el período anterior. El efecto de la publicidad probablemente será similar al de las innovaciones en producto, por lo que esperamos un efecto positivo en el incremento de precios.

Adicionalmente, se incorpora un conjunto de variables que recogen características del mercado, de los clientes y del tipo de bien. Así, se introduce una variable dicotómica que toma el valor uno cuando la empresa tiene menos de diez competidores en su

principal mercado. El signo esperado de esta variable no está claro porque refleja de forma muy imprecisa la concentración del mercado. Algunos trabajos empíricos muestran que la rigidez de precios está positivamente correlacionada con la concentración de la industria (Carlton, 1986) y que las empresas que operan en mercados más competitivos tienden a modificar con más frecuencia los precios (Álvarez y Hernando, 2006).

Además, se introducen otras dos variables para controlar el tipo de demanda y las diferencias en la elasticidad. Por una parte, se incluye una variable que toma el valor 1 cuando la empresa produce un bien de consumo (6). Por otra, se incluye una variable dicotómica que toma el valor uno si la empresa no vende a través de intermediarios.

La especificación incluye cinco variables de tramos de tamaño en función del número de trabajadores. La correlación entre tamaño y variación debería ser positiva por varios motivos. Si la variación de los precios supone un coste fijo, son las empresas más grandes las que están en mejor disposición de asumirlo (7). Por otro lado, las grandes empresas, en general, producen un mayor número de bienes y por tanto la probabilidad de que alguno de ellos modifique su precio es mayor.

Por último, hemos incluido 20 dummies sectoriales con el propósito de recoger diferencias en el tipo de competencia en los distintos sectores u otro tipo de características que puedan estar incidiendo en la formación de precios no captadas en las variables anteriores. Finalmente, se incluyen dummies anuales con el propósito de recoger los *shocks* temporales comunes a todas las empresas manufactureras.

RESULTADOS

El cuadro 4 presenta los resultados de la estimación del modelo probit anteriormente especificado. Las tres primeras columnas muestran los coeficientes, t -ratios y efectos marginales obtenidos para el modelo de incremento de precios, mientras que las tres siguientes recogen los correspondientes al modelo de reducciones de precios.

Como se ha comentado, los efectos de las innovaciones sobre los cambios en los precios se obtienen controlando los determinantes de la variación de los precios por un amplio conjunto de variables que recogen las características del mercado (mercado expansivo/recesivo; número de competidores), de la empresa (tamaño empresarial, utilización de la capacidad) y del producto (sector, tipo de bien, ausencia de intermediarios), así como por variables relativas a las variaciones de los costes (precios de los inputs), y a modificaciones previas de la demanda (% gastos en publicidad sobre ventas en el período anterior).

La obtención de innovaciones muestra el signo esperado en ambos modelos, de modo que las estima-

CUADRO 4
ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE QUE LAS EMPRESAS APLIQUEN INCREMENTOS
O REDUCCIONES DE PRECIOS. MÉTODO ESTIMACIÓN: PROBIT

| | Variable dependiente I($P_t > P_{t-1}$) | | | Variable dependiente I($P_t < P_{t-1}$) | | |
|---------------------------------|---|-----------|-----------------|---|-----------|-----------------|
| | Coef. | t-ratio | Efecto marginal | Coef. | t-ratio | Efecto marginal |
| Ambas innovaciones $_{t-1}$ | 0,102 | 2,90 | 4,05 | 0,115 | 2,58 | 2,03 |
| Sólo I. producto $_{t-1}$ | 0,178 | 4,36 | 7,09 | -0,084 | -1,45 | -1,34 |
| Sólo I. proceso $_{t-1}$ | -0,031 | -1,01 | -1,25 | 0,156 | 4,01 | 2,78 |
| I(Costes laborales > 0) | 0,115 | 0,41 | 4,57 | 0,089 | 0,18 | 1,45 |
| I(Precios Mat. primas > 0) | 0,595 | 17,93 | 22,98 | -0,054 | -1,18 | -0,91 |
| I(Precios Energía > 0) | 0,278 | 9,48 | 10,94 | 0,004 | 0,10 | 0,07 |
| I(Costes laborales < 0) | 0,075 | 0,27 | 2,97 | 0,156 | 1,31 | 2,72 |
| I(Precios Mat. primas < 0) | 0,007 | 0,15 | 0,28 | 0,807 | 14,61 | 19,58 |
| I(Precios Energía < 0) | 0,110 | 1,30 | 4,39 | -0,044 | -0,44 | -0,72 |
| Gto publicidad s/ ventas t-1 | 0,021 | 4,75 | 0,85 | -0,051 | -5,62 | -0,85 |
| Utilización de la capacidad | 0,001 | 1,67 | 0,05 | -0,002 | -1,81 | -0,03 |
| Mercado expansivo | 0,113 | 4,14 | 4,49 | 0,129 | 3,59 | 2,25 |
| Mercado recesivo | -0,098 | -3,15 | -3,90 | 0,442 | 10,87 | 8,69 |
| Menos de 10 competidores | 0,087 | 3,57 | 3,45 | 0,111 | 3,37 | 1,84 |
| No vende a intermediarios | -0,153 | -5,76 | -6,08 | 0,113 | 3,28 | 1,94 |
| Bien de consumo | 0,160 | 5,15 | 6,38 | -0,248 | -5,05 | -3,78 |
| Variables binarias tamaño: | | | | | | |
| 21-50 trabajadores | 0,053 | 1,67 | 2,11 | 0,038 | 0,82 | 0,65 |
| 51-100 | 0,236 | 5,18 | 9,41 | 0,215 | 3,56 | 4,05 |
| 101-200 | 0,143 | 3,21 | 5,69 | 0,307 | 5,31 | 6,01 |
| 201-500 | 0,192 | 5,15 | 7,64 | 0,460 | 9,47 | 9,19 |
| >500 | 0,213 | 4,39 | 8,50 | 0,567 | 9,47 | 12,58 |
| Variables binarias sector y año | | incluidas | | | incluidas | |
| Nº observaciones | | 13234 | | | 13234 | |
| Obs. correctamente predichas: | | | | | | |
| ceros | | 61% | | | 72% | |
| unos | | 67% | | | 74% | |

FUENTE: Elaboración propia.

ciones obtenidas parecen corroborar el efecto contrario sobre los precios que cabe esperar de las innovaciones de producto frente a las de proceso.

Las empresas que introducen exclusivamente innovaciones en producto incrementan los precios con una mayor probabilidad. En cambio, esta misma variable tiene un efecto negativo (aunque poco significativo) en la probabilidad de que las empresas disminuyan los precios. El efecto marginal muestra que el diferencial de probabilidad de aumentar los precios de las empresas que introducen estas innovaciones respecto al resto es de algo más de siete puntos porcentuales, siendo este efecto menor (cuatro puntos) cuando las empresas introducen ambos tipos de innovaciones simultáneamente.

El efecto de las innovaciones en proceso sobre la variación de precios es la contraria a la que acabamos de describir. Las empresas que introducen exclusivamente innovaciones en proceso tienen una menor probabilidad de subir los precios (si bien el efecto marginal es de sólo -1,2 puntos porcentuales, no significativo) y una

mayor probabilidad de reducirlos, aunque la magnitud del efecto (casi tres puntos porcentuales) es inferior que la de la obtención de innovaciones en producto sobre la probabilidad de que los precios se incrementen.

Cuando las empresas introducen ambos tipos de innovaciones, se incrementa tanto la probabilidad de que los precios suban como la de que se dé una reducción de precios, siendo el efecto marginal superior en el primer caso. Por tanto, se reduce la probabilidad de que los precios se mantengan estables. Además, consistentemente con los efectos obtenidos para la introducción de un único tipo de innovación, se observa que el efecto (positivo) de la introducción de innovaciones de producto sobre la probabilidad de incrementar los precios es inferior cuando simultáneamente se introducen innovaciones de proceso. Asimismo, el efecto (positivo) de la introducción de innovaciones de proceso sobre la probabilidad de bajar los precios es menor cuando, simultáneamente se obtienen innovaciones de producto. Además, dada la magnitud de los efectos marginales, los precios parecen más flexibles al alza que a la baja.

Por su parte, el efecto de la variación de los precios de los factores productivos sobre la variación de los precios es, en general, el esperado, aunque en algunos casos los coeficientes son no significativos. El factor que tiene un papel más relevante sobre las variaciones de los precios es las materias primas: un incremento de sus precios eleva la probabilidad de incrementos de precios en casi 23 puntos porcentuales; una reducción de los mismos afecta positivamente a la probabilidad de que las empresas apliquen reducciones de precios en casi 20 puntos porcentuales. Por su parte, el precio de la energía tiene efectos significativos sólo sobre la probabilidad de que los precios suban.

Además, los resultados muestran que las empresas ajustan los precios de forma asimétrica ante cambios en los precios de cualquiera de los factores: el efecto marginal del incremento del precio de cualquiera de los factores sobre la probabilidad de que los precios suban es superior al efecto marginal de las rebajas en costes sobre la probabilidad de las reducciones de precios. Así, un incremento simultáneo de los precios de los tres factores incrementaría 38 puntos porcentuales la probabilidad de incremento de los precios; una reducción simultánea de los precios de los tres factores incrementaría en 22 puntos porcentuales la probabilidad de bajada de los precios. Un *shock* en los costes tiene mayor impacto cuando es positivo que cuando es negativo (8).

En consecuencia, tanto los cambios en precios asociados a cambios en los precios de los factores, como los asociados a la obtención de innovaciones, se muestran más rígidos a la baja que al alza.

El efecto de las variables que recogen cambios en la demanda o características del mercado, de la empresa y del producto es también el esperado. A mayor gasto en publicidad y mayor utilización de la capacidad (menor capacidad ociosa), mayor probabilidad de que las empresas aumenten los precios y menor probabilidad de que los reduzcan. Los bienes de consumo en mercados expansivos en los que participan un máximo de diez empresas competidoras tienen una probabilidad 14 puntos porcentuales superior de haber elevado los precios respecto a los del año anterior. La ausencia de intermediarios reduce esa probabilidad en algo más de seis puntos y la existencia de recesión lo hace en unos cuatro puntos (esas dos variables incrementan la probabilidad de reducciones en los precios en 1,9 puntos y 8,7 puntos, respectivamente). La existencia de un número de competidores inferior a diez eleva tanto la probabilidad de incremento como de disminución de precios.

Por último, las variables de tamaño corroboran las regularidades empíricas presentadas en el apartado segundo (véase el cuadro 2). Por una parte, a medida que se incrementa el tamaño empresarial se incrementa monótonamente la probabilidad de reducciones de los precios; por otra, las empresas de

hasta 50 trabajadores son las que presentan una menor probabilidad de alzas de precios.

CONCLUSIONES ¶

En este trabajo se analiza la relación entre las innovaciones –de proceso y producto– y las variaciones de los precios de las empresas. La teoría predice efectos contrapuestos de ambos tipos de innovaciones. Las innovaciones en producto afectan a la curva de demanda, bien desplazándola o bien reduciendo el valor absoluto de la elasticidad precio por lo que es esperable que den lugar a un aumento de los precios. Las innovaciones en proceso provocan mejoras en la productividad de los factores que podrían dar lugar a una reducción en los precios.

Los resultados del trabajo confirman las hipótesis planteadas. En primer lugar, las innovaciones de producto afectan positivamente a la probabilidad de que las empresas incrementen los precios y las innovaciones de proceso a la probabilidad de que los reduzcan, siendo superior la magnitud del efecto en el primer caso. Cuando las empresas introducen simultáneamente ambos tipos de innovación los efectos se moderan, incrementándose tanto la probabilidad de que los precios suban como la de que bajen, lo cual implica que se reduce la probabilidad de que los precios se mantengan estables.

En segundo lugar, las variaciones en los precios de los factores productivos tienen un efecto significativo sobre las variaciones de los precios, siendo el efecto más acusado el que produce la variación de precios de las materias primas. Por otra parte, los *shocks* de demanda tienen un impacto significativo: un mercado en expansión da lugar a aumentos de precios con mayor probabilidad, mientras que un mercado recesivo incrementa la probabilidad de reducciones de precios.

Por último, los resultados confirman que tanto los cambios en precios asociados a cambios en los precios de los factores, como los asociados a la obtención de innovaciones, se muestran más rígidos a la baja que al alza. Sin embargo, ello no implica que no haya ajustes a la baja, ya que un significativo número de empresas opta cada año por reducir los precios, especialmente entre las empresas grandes, y entre los factores que contribuyen a su reducción se encuentran las innovaciones en proceso.

(*) Los autores agradecen la financiación recibida del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto ECO2008-05771.

NOTAS ¶

- [1] De forma más extensa suelen incluirse también en la clasificación las innovaciones de organización y comercialización, aunque estas últimas no se han modelizado teóricamente de forma tan extensa.

- [2] La distinción entre innovación en producto y proceso, siendo clara a nivel de empresa, puede no serlo a nivel agregado, ya que una determinada innovación puede constituir una innovación de producto para una empresa y de proceso para otra.
- [3] El trabajo de Carlton (1986) es uno de los primeros en presentar evidencia empírica sobre las rigideces de precios utilizando datos microeconómicos.
- [4] Existen otros trabajos que evidencian que los precios no son rígidos a la baja, por ejemplo Carlton (1986) o Dhyne *et al.* (2006).
- [5] Aunque existe consenso en que los márgenes (y por tanto los precios) son mayores cuando la competencia es menos intensa, no existe consenso respecto a la relación entre el grado de competencia y la tasa de variación de los precios. La evidencia empírica (Álvarez y Hernando, 2006; Dias *et al.*, 2005) concluye que la respuesta de los precios a los shocks de demanda es mayor a medida que la competencia en el mercado es más intensa.
- [6] Se considera que una empresa produce un bien de consumo cuando vende más del 50% de su producción a través de minoristas o directamente a los consumidores.
- [7] Los costes fijos en la variación de los precios han sido analizados, entre otros, por Barro (1972), Sheshinski y Weiss (1977), Tsiddon (1993) y Slade (1999).
- [8] Fabiani *et al.* (2007) obtiene también ajustes asimétricos de precios como respuesta a los shocks de costes.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, L. y HERNANDO, I. (2006): «Price setting behaviour in Spain: Stylised Facts using consumer price micro data». *Economic Modelling*, nº 4, pp. 699-716

ÁLVAREZ, L. y HERNANDO, I. (2005): «Price setting behaviour in Spain: Evidence from micro PPI data». *Working Paper Banco de España* nº 522.

BARRO, R.J. (1972): «A theory of monopolistic price adjustment». *Review of Economic Studies*, nº 39, pp. 17-26.

BERNARD A. y JENSEN, J. (2004): «Why Some Firms Export». *Review of Economics & Statistics*, vol. 86, nº 2, pp. 561-569.

CARLTON, D. (1986): «The rigidity of prices». *The American Economic Review*, vol. 76, nº 4, pp. 637-658.

CASSIMAN, B. y MARTÍNEZ-ROS, E. (2007): «Product Innovation and Exports Evidence from Spanish Manufacturing firms». Mimeo.

COAD, A. y RAO, R. (2008): «Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach». *Research Policy*, vol. 37, nº 4, pp. 633-648.

DHYNE, E., ÁLVAREZ, L., LE BIHAN, H., VERONESE, G., DIAS, D., HOFFMANN, J., JONKER, N., LÜNNEMANN, P., RÜMLER, F. y VILMUNEN J. (2006): «Price Changes in the Euro Area and the United States:

Some Stylised Facts from Individual Consumer Price Data», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 20, nº 2, pp.171-192.

DIAS, D., MAARTEN, D., GAUTIER, E., HERNANDO, I., SABBATINI, R., STAHL, H. y VERMEULEN, P. (2005): «Price setting in the euro area: some stylised facts from individual producer price data». *Working Paper European Central Bank*, nº 254.

FABIANI, S., DRUANT, M., HERNANDO, I., KWAPIL, C., LANDAU, B., LOUPIAS, C., MARTINS, F., MATHA, T., SABBATINI, R., STAHL, H. y STOKMAN, A. (2007), «What Firms' Surveys Tell Us about Price-Setting Behaviour in the Euro Area». *International Journal of Central Banking*, vol. 3, nº 2, pp. 3-47.

GARCÍA, A., JAUMANDREU, J. y RODRÍGUEZ, C. (2005): «Innovation and jobs: evidence from manufacturing firms». Universidad Carlos III de Madrid.

GRIFFITH, R., HUERGO, E., MAIRESSE, J. y PEETERS, B. (2006): «Innovation and productivity across four European countries». *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 22, nº 4, pp. 483-498.

HALL, B., LOTTI, F. y MAIRESSE, J. (2008), Innovation and Productivity in SMEs: Empirical Evidence for Italy». *NBER Working Paper*, nº 1594.

HUERGO E. y JAUMANDREU, J. (2004): «Firms' age, process innovation and productivity growth». *International Journal of Industrial Organization*, nº 22, pp. 541- 559.

JAUMANDREU, J. (2003): «Does innovation spur employment. A firm-level analysis using Spanish CIS data?. Universidad Carlos III de Madrid.

LEVIN, R. y REISS, P. (1988): «Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers?. *The Rand Journal of Economics*, vol. 19, nº 4, pp. 538-556.

MÁÑEZ-CASTILLEJO, J.A., ROCHINA-BARRACHINA, M.E. y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2009): «Self-Selection into Exports: Productivity and /or Innovation? *Applied Economics Quarterly*, vol. 55, nº 3, pp. 219-241.

NAKAMURA, E. y STEINSSON, J. (2008): «Five Facts about prices: A reevaluation of menu cost models». *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 123, nº 4, pp. 1415-1464.

ROCHINA-BARRACHINA, M.E., MÁÑEZ, J. A. y SANCHIS-LLOPIS, J.A., (2010): «Process innovations and firm productivity growth». *Small Business Economics*, vol. 34, nº 2, pp. 147-166.

SHESHINSKI, E. y WEISS, Y. (1977): «Inflation and the costs of price adjustment». *Review of Economic Studies*, nº 44, pp. 287-303.

SLADE, M. (1999): «Sticky prices in a dynamic oligopoly: An investigation of (s,S) thresholds». *International Journal of Industrial Organization*, nº 17, pp. 477-511.

SMOLNY, W. (1998): «Innovations, Prices and Employment». *Journal of Industrial Economics*, vol. XLV, nº 3, pp. 359-381.

TSIDDON, D. (1993): «The (mis)behaviour of the aggregate price level». *Review of Economic Studies*, nº 60, pp. 889-902.

VERMEULEN, P., DIAS, D., DOSSCHE, M., GAUTIER, E., HERNANDO, I., SABBATINI, R., y Stahl, H. (2007): «Price setting in the euro area: some stylised facts from individual producer price data». *Working Paper European Central Bank*, nº 727.