

# SUBVENCIONES A LA PRODUCCION VERSUS CUOTAS BAJO INCERTIDUMBRE Y HETEROGENEIDAD

*Bernardo Moreno Jiménez\**  
*José L. Torres Chacón\**

En este artículo se analizan los efectos de dos tipos de intervenciones, subvenciones a la producción y cuotas, como instrumentos para conseguir una situación óptima en el contexto de un mercado de competencia imperfecta, bajo la existencia de incertidumbre tanto con respecto a la función de demanda, como a las funciones de costes. De forma adicional se considera la existencia de heterogeneidad entre empresas. Obtendremos que tanto bajo la existencia de incertidumbre por el lado de la demanda, como con incertidumbre en los costes, el instrumento de subvenciones a la producción tiene una ventaja comparativa sobre el instrumento de cuotas.

**Palabras clave:** *teoría de la información, política comercial, subvenciones a la explotación, restricciones a la importación, incertidumbre, costes, demanda, análisis teórico.*

**Clasificación JEL:** *D80, L51.*

## 1. Introducción

Desde el trabajo pionero de Weitzman (1974), se ha prestado una gran atención al papel que juegan diferentes instrumentos de política bajo incertidumbre, en el contexto de un modelo de equilibrio parcial. Weitzman (1974) obtiene la condición para la eficiencia relativa entre impuestos y cuotas bajo incertidumbre, cuando no existe interacción estratégica entre las empresas. Weitzman muestra que en un mundo con información perfecta ambos instrumentos son equivalentes para recuperar la optimalidad social cuando hay externalidades. El problema surge cuando existe información imperfecta, en la que alguna de las funcio-

nes o parámetros no son conocidas por alguno de los agentes que interviene, en este caso, por parte del planificador. La existencia de incertidumbre hace que los diferentes instrumentos no tengan los mismos efectos, por lo que surge la necesidad de analizar qué instrumento de política es más adecuado utilizar en cada caso.

En este artículo nos vamos a centrar en el estudio de cómo recuperar la optimalidad en un contexto de competencia imperfecta cuando hay incertidumbre y las empresas pueden tener distinta tecnología, es decir, en el caso de heterogeneidad entre empresas. Para ello, suponemos que el planificador puede usar dos tipos de instrumentos: subvenciones a la producción o cuotas a la producción. La pregunta que nos hacemos es si sería mejor utilizar subvenciones a la producción o establecer un límite sobre las cantidades a producir por parte

---

\* Departamento de Teoría e Historia Económica. Universidad de Málaga.

de cada empresa. Consideramos la posibilidad de la existencia simultánea de dos tipos de incertidumbre: con respecto a la función de demanda y con respecto a las funciones de costes de las empresas. Por otra parte, consideramos que las empresas pueden usar tecnologías diferentes, por lo que a la incertidumbre anterior le añadimos la posibilidad de heterogeneidad entre las empresas<sup>1</sup>.

En un contexto sin incertidumbre, y bajo el supuesto de que los impuestos necesarios para financiar las subvenciones no generan ninguna distorsión, ambos instrumentos son equivalentes, por lo que pueden calcularse el nivel óptimo de subvenciones a la producción o la cuota de producción que maximiza el bienestar social. Sin embargo, éste no es siempre el caso, dado que existen situaciones donde o bien por el lado de la demanda no se tiene información completa acerca de la demanda futura (nuevos consumidores, condiciones cambiantes del mercado, etcétera), o bien por el lado de los costes no se conoce la tecnología usada por parte de las empresas, o simplemente no es posible discriminar entre empresas por motivos políticos o administrativos.

A partir del desarrollo teórico realizado por Weitzman (1974), muchos trabajos se han centrado en el control de las externalidades. Esta literatura se centra en el uso de dos instrumentos: precios y cuotas. Stavins (1996) extiende el modelo de Weitzman considerando la posibilidad de correlación entre la incertidumbre en costes y beneficios. Choi y Johnson (1987), en un modelo con incertidumbre en precios, muestra que la variación equivalente *ex-ante* y la esperada no son equivalentes para los consumidores neutrales al riesgo y que la variación equivalente esperada supone un límite inferior de la *ex-ante* cuando se supone la existencia de aversión al riesgo. Wu (2000), extiende el análisis al caso en el cual el planificador no conoce el tipo de empresa.

Otro de los campos donde se han analizado el uso de distintos instrumentos bajo incertidumbre es el de la política comer-

cial estratégica. El modelo del tercer mercado desarrollado por Brander y Spencer (1985) ha sido extendido en diferentes direcciones introduciendo la incertidumbre en la función de demanda. Cooper y Riezman (1989) amplían el número de instrumentos, considerando los controles de cantidad y permitiendo un número de empresas distinto en cada país. Cooper y Riezman (1989) consideran un modelo en el cual los países seleccionan el tipo de política (una subvención a la exportación o un control de cantidades) en una primera etapa y el nivel de dicha política en una segunda etapa. La constante aleatoria de la demanda sólo es revelada en el momento en que las empresas de cada país compiten. Con ruido pequeño (incertidumbre reducida), los países seleccionan el control de cantidades como instrumento más adecuado para neutralizar la política comercial del país rival. Sin embargo, con un alto grado de incertidumbre, los países seleccionan como instrumento las subvenciones a la exportación, dado que permite a las empresas una mayor flexibilidad en su respuesta. Arvan (1991) considera un modelo similar, obteniendo que el país con menor número de empresas actúa como un líder de Stackelberg, mientras que el país con mayor número relativo de empresas actúa como seguidor.

Nuestro análisis se centra en dos instrumentos: subvenciones a la producción y cuotas, en un contexto de incertidumbre tanto en relación a la función de costes, como con respecto a la función de demanda, cuando las empresas no son necesariamente idénticas. Para ello, calculamos el excedente social para cada instrumento. Definimos la ventaja comparativa de subvenciones sobre cuotas como la diferencia en el excedente social esperado. De forma adicional, suponemos un grado limitado de incertidumbre con el objeto de justificar el uso de aproximaciones de segundo orden. Siguiendo a Weitzman (1974), suponemos que los errores aleatorios que caracterizan la incertidumbre son suficientemente pequeños como para garantizar aproximaciones cuadráticas a las funciones de costes y de demanda.

Los resultados que obtenemos muestran que la ventaja comparativa de un instrumento sobre el otro depende del número

<sup>1</sup> Un análisis en mayor profundidad puede encontrarse en MORENO y TORRES (2001).

de empresas, del tamaño del mercado, de la heterogeneidad entre empresas y de la incertidumbre sobre la demanda. Suponiendo una correlación nula entre las distintas perturbaciones, obtenemos que el instrumento de subvenciones a la producción tiene una ventaja comparativa sobre el instrumento de cuotas<sup>2</sup>. La explicación de este resultado se encuentra en el hecho de que ambos instrumentos tienen un diferente efecto en las decisiones de las empresas. En el caso de las cuotas, las empresas no tienen ninguna flexibilidad a la hora de seleccionar sus niveles de producción. Sin embargo, en el caso de las subvenciones a la producción, las empresas pueden elegir su propio nivel de producción dado dicho instrumento y las decisiones que toman las otras empresas.

El artículo está organizado como sigue. En el apartado 2 se presenta el modelo para analizar los efectos de la existencia de incertidumbre en la demanda, incertidumbre en los costes y heterogeneidad entre empresas. En el apartado 3 derivamos la ventaja comparativa de un instrumento sobre el otro. El apartado 4 está dedicado a presentar las conclusiones.

## 2. El modelo

Consideramos un modelo de competencia imperfecta en el que existen  $n$  empresas, que se distinguen entre ellas por un parámetro que representa sus características,  $\theta$ . Suponemos que las empresas conocen sus propias características y las de las empresas rivales, pero que éstas no son conocidas por el planificador. Para el planificador,  $\theta$  es una variable aleatoria con una función de densidad estrictamente positiva en el intervalo  $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ . El mercado consiste en un bien homogéneo,  $x$ , que es producido por las empresas y donde  $p$  es el precio de mercado de dicho bien. El excedente del consumidor se define como:

$$U^0(x, \eta) = V(x, \eta) - px \quad [1]$$

donde  $V(x, \eta)$  es una función estrictamente creciente de  $x$  y donde  $\eta$  es una variable aleatoria que puede ser observada por las empresas pero no por el planificador. Al igual que con respecto a las características de la empresa, el planificador considera a  $\eta$  como una variable aleatoria con una función de densidad estrictamente positiva en el intervalo  $[\underline{\eta}, \bar{\eta}]$ .

Las empresas  $i = 1, \dots, n$  tienen una función de costes  $C(x^i, \theta^i)$  tal que  $C(0, \theta^i) = 0$  y donde  $x^i$  es el nivel de producción de la empresa  $i$  y  $\theta^i$  es su tipo. La función de beneficios de la empresa  $i$  sería:

$$U^i(x^i, x, \theta^i, \eta) = V_1(x, \eta) x^i - C^i(x^i, \theta^i) \quad [2]$$

donde  $V_1(x, \eta)$  es la función inversa de demanda y  $x$  es el nivel de producción total. Suponemos que las empresas compiten a la Cournot.

El resultado de equilibrio que se obtiene no es óptimo. Bajo el supuesto de un bien homogéneo, las empresas infraproducen en relación con el óptimo y lo mismo ocurre con el nivel de producción agregado. Ante esta situación, una política que aumente el nivel de producción, generalmente aumenta el bienestar. En nuestro caso nos centraremos en políticas de subvenciones a la producción y en cuotas, dado que son dos tipos de políticas habitualmente utilizadas. En un contexto sin incertidumbre, ambas políticas tienen los mismos efectos. Sin embargo, en el mundo real se observa la existencia de incertidumbre tanto con respecto a las funciones de costes de las empresas, como a la función de demanda. Es decir, el planificador percibe las funciones de costes de las empresas o la función de demanda como una estimación o una aproximación a la misma. Bajo la existencia de incertidumbre, ambos instrumentos pueden tener efectos diferentes. De hecho, el instrumento de cuotas provoca que las empresas no tengan flexibilidad para elegir su nivel de producción. Sin embargo, en el caso de subvenciones a la producción, las empresas pueden elegir su propio nivel de producción dado dicho instrumento y las decisiones de las otras empresas.

<sup>2</sup> En MORENO y TORRES (2001) se analiza el caso en el que la correlación entre ambas fuentes de incertidumbre es no nula, dando lugar a diferentes efectos según sea dicha correlación y la curvatura de la función de costes.

Suponemos que el planificador conoce las funciones de distribución de  $\eta$  y de  $\theta$  entre las empresas y puede usar dicha información en sus decisiones de política. También haremos el siguiente supuesto habitual en la literatura:

A.1. Para todo  $i = 1, \dots, n$  y para todos los valores de  $\theta$  y  $\eta$ , tenemos que  $V_{11}(x, \eta) + V_{111}(x, \eta)x^i < 0$  y  $V_{11}(x, \eta) - C_{11}^i(x^i, \theta) < 0$ .

De forma adicional a la existencia de incertidumbre, se contempla la posibilidad de que las empresas no sean idénticas. Dada dicha heterogeneidad, la pendiente relativa de los costes marginales varía entre las empresas. Sin embargo, el planificador no tiene información a nivel de empresa para poder implementar políticas selectivas. Por otra parte, puede ser inaceptable desde el punto de vista político, o difícil desde el punto de vista técnico, el aplicar diferentes subvenciones a la producción o cuotas para cada empresa. Por tanto, el problema derivado de no conocer el valor exacto de  $\theta^i$  se traduce en que las subvenciones a la producción tienen que ser uniformes. Lo mismo sucede en el caso de las cuotas. A continuación, analizamos las decisiones del planificador y de las empresas bajo cada uno de estos instrumentos.

### Cuotas

El instrumento óptimo de cuotas bajo incertidumbre y heterogeneidad entre empresas es que los niveles de producción objetivos para cada empresa,  $\hat{x}^i$ , que maximizan el excedente total esperado, tal que:

$$\text{Max}_{\{\hat{x}\}} E \left[ V(\hat{x}, \eta) - \sum_{i=1}^n C(\hat{x}^i, \theta^i) \right]$$

donde  $E[\cdot]$  es el operador de valor esperado. La solución  $\hat{x}^i$  debe satisfacer la siguiente condición de primer orden:

$$E \left[ V_1(\hat{x}, \eta) \right] = E \left[ C_1(\hat{x}^i, \theta^i) \right] \quad [3]$$

Esta expresión indica que la cantidad óptima debe establecerse al nivel en el cual el precio medio sea igual al coste marginal medio. Dada la incertidumbre sobre las funciones de costes, dicha cantidad es la misma para todas las empresas.

### Subvenciones a la producción

Cuando el instrumento de la subvención  $s$  se anuncia, cada empresa elegirá el nivel de producción que maximiza sus beneficios:

$$\text{Max}_{\{x\}} V_1(x, \eta)x^i - C^i(x^i, \theta^i) + sx^i$$

implicando que:

$$V_1(x, \eta) + V_{11}(x, \eta)x^i + s = C_1^i(x^i, \theta^i) \quad [4]$$

El planificador elegirá el nivel de subvención  $\tilde{s}$  maximiza el excedente total esperado, dadas las funciones de reacción  $x^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n)$ :

$$\text{Max}_{\{\tilde{s}\}} E \left[ V(x(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \eta) - \sum_{i=1}^n C(x^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \theta^i) \right]$$

La solución  $\tilde{s}$  debe satisfacer la siguiente condición de primer orden:

$$E \left[ V_1(x(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \eta) x_1(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \right] = E \left[ \sum_{i=1}^n C_1^i(x^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \theta^i) x_1^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \right]$$

a partir de la cual obtenemos que el nivel de subvenciones a la producción óptimos *ex-ante* es:

$$\tilde{s} = - \frac{E \left[ V_{11}(x(\tilde{s}, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \eta) \left( \sum_{i=1}^n x^i(\tilde{s}, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) x_1^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \right) \right]}{E \left[ x_1(\tilde{s}, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \right]} \quad [5]$$

Dada la subvención óptima *ex-ante*  $\tilde{s}$ , el nivel de producción que maximiza los beneficios *ex post*  $(\tilde{x}^1, \dots, \tilde{x}^n)$  puede ser expresado como un función de  $(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n)$ :

$$\tilde{x}^i(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n) = x^i(\xi, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \quad [6]$$

$$E[C_I(\hat{x}^i, \theta^i)] \equiv C'$$

donde  $\tilde{x}(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n) = \sum_{i=1}^n \tilde{x}^i(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n)$  y  $\tilde{x}^{-i}(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n) = \sum_{j \neq i} \tilde{x}^j(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n)$ .

$$E[V_I(\hat{x}, \eta)] \equiv V'$$

Seguindo a Weitzman (1974), supondremos que la cantidad de incertidumbre en precios y costes marginales es lo suficientemente pequeña como para justificar el uso de una aproximación de segundo orden de  $C(x^i, \theta^i)$  y  $V(x, \eta)$  dentro de un rango pequeño de  $\tilde{x}(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n)$  en términos de su variación alrededor de  $\hat{x}$ . El símbolo  $\equiv$  representa una «aproximación localmente exacta» dentro de un rango de valores cercanos a  $x = \hat{x}$ :

$$C_{II}(x^i, \theta^i) \equiv C''$$

$$V_{II}(x, \eta) \equiv V''$$

Por otra parte, de la expresión [3] obtenemos que:

$$V' = C' \quad [11]$$

A partir del análisis realizado anteriormente, podemos obtener la función de mejor respuesta para cada una de las empresas y, por tanto, el nivel de producción total. Dichas expresiones son:

$$C(x^i, \theta^i) \equiv C(\hat{x}^i, \theta^i) + (C' + \alpha(\theta^i))(x^i - \hat{x}^i) + \frac{C''}{2}(x^i - \hat{x}^i)^2 \quad [7]$$

$$C(x, \eta) \equiv V(\hat{x}, \eta) + (V' + v(\eta))(x - \hat{x}) + \frac{V''}{2}(x - \hat{x})^2 \quad [8]$$

En las expresiones anteriores  $V(\hat{x}, \eta)$ ,  $C(\hat{x}^i, \theta^i)$ ,  $\alpha(\theta^i)$  y  $v(\eta)$  son funciones estocásticas y  $V'$ ,  $V''$ ,  $C'$  y  $C''$  son coeficientes fijos.  $\alpha(\theta^i)$  es un desplazamiento en la función de costes marginales, mientras  $v(\eta)$  es un desplazamiento en la función de demanda. En este contexto, el supuesto 1 significa que  $V''' < 0$  y  $V'' - C'' < 0$ . Sin pérdida de generalidad, también introducimos el siguiente supuesto, que indica que el valor esperado de los términos de perturbación es cero.

$$x^i(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \equiv \frac{C' - s - V' - v(\eta)}{(n+1)V'' - C''} + \quad [12]$$

$$\frac{\alpha(\theta^i)(nV'' - C'') - V'' \sum_{j \neq i} \alpha(\theta^j) + (V'')^2 \hat{x}^{-i} + [(V'')^2 - (n+1)V''C'' + (C'')^2] \hat{x}^i}{(n+1)V'' - C''(V'' - C'')}$$

y

$$x(s, \eta, \theta^1, \dots, \theta^n) \equiv \frac{n(C' - s - V' - v(\eta)) + \sum_{i=1}^n \alpha(\theta^i) + (nV'' - C'') \hat{x}}{(n+1)V'' - C''} \quad [13]$$

$$A.2. E[\alpha(\theta^i)] = E[v(\eta)] = 0 \text{ para } i = 1, \dots, n.$$

Diferenciando [7] y [8] con respecto a  $x^i$  y  $x$ :

$$C_I(x^i, \theta^i) \equiv (C' + \alpha(\theta^i)) C''(x^i - \hat{x}^i) \quad [9]$$

$$\tilde{s} \equiv -\frac{V'' \hat{x}}{n} \quad [14]$$

$$V_I(x, \eta) \equiv (V' + v(\eta)) V''(x - \hat{x}) \quad [10]$$

por lo que la cantidad total que se produce sería:

y aplicando el operador expectativas llegamos a los siguientes resultados:

$$\tilde{x} \equiv \frac{(nV'' - C'')}{((n+1)V'' - C'') - V''} \hat{x} + \frac{\sum_{i=1}^n \alpha(\theta^i) - nv(\eta)}{(n+1)V'' - C''} \quad [15]$$

y la correspondiente a cada empresa vendría dada por la expresión:

$$\tilde{x}^i \equiv \frac{nV'' - C''}{((n+1)V'' - C'' - V''} \frac{\hat{x}}{n} + \frac{\alpha(\theta^i)(nV'' - C'' - V'' \sum_{j \neq i} \alpha(\theta^j) - v(\eta)(V'' - C''))}{((n+1)V'' - C'')(V'' - C'')} \quad [16]$$

Esta última expresión muestra la cantidad que produciría cada empresa bajo el instrumento de subvenciones a la producción. Como podemos observar, contrariamente al caso de las cuotas, ahora las cantidades que produce cada empresa pueden ser diferentes, dependiendo de su función de costes, por lo que si existen diferencias en costes, las cantidades que produce cada empresa también serán diferentes.

### 3. Subvenciones a la producción *versus* cuotas

Una vez realizado el análisis anterior y obtenidas las cantidades producidas bajo cada instrumento, en este apartado compararemos el bienestar social que se obtiene en el caso en el que se apliquen los anteriores instrumentos. Siguiendo a Weitzman (1974), definimos la ventaja comparativa de subvenciones a la producción sobre cuotas como:

$$\Delta \equiv E[(V(\tilde{x}(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \eta) - \sum_{i=1}^n C(\tilde{x}^i(\eta, \theta^1, \dots, \theta^n), \theta^i) - (V(\hat{x}, \eta) - \sum_{i=1}^n C(\hat{x}^i, \theta^i))] \quad [17]$$

es decir, la diferencia esperada en la ganancia que se obtiene con ambos instrumentos. Si la expresión anterior es positiva, el instrumento de subvenciones a la producción tiene ventaja comparativa en relación al instrumento de cuota, y viceversa. Sustituyendo  $x = \hat{x}$ ,  $x^i = \hat{x}^i$  y  $x = \tilde{x}$  ( $\eta, \theta^1, \dots, \theta^n$ ),  $x^i = \tilde{x}^i$  ( $\eta, \theta^1, \dots, \theta^n$ ) de las expresiones [16] en [7] y [8], introduciendo el resultado en [17], y usando A.2, obtenemos que:

$$\Delta \equiv n(a_1 \sigma_\theta^2 + a_2 \sigma_\eta^2) \quad [18]$$

donde:

$$a_1 = - \left( \frac{(2n^2 + 2n - 1)(V'')^3 - (n^2 + 5n + 1)(V'')^2 C'' + (3 + 2n)V''(C'')^2 - (C'')^3}{2((n+1)V'' - C'')^2(V'' - C'')^2} \right)$$

$$a_2 = - \left( \frac{n[(n+2)V'' - C'']}{2((n+1)V'' - C'')^2} \right)$$

$\sigma_\theta^2$  es el error cuadrático medio del coste marginal:

$$\sigma_\theta^2 \equiv E[(C_1(x^i, \theta^i) - E[C_1(x^i, \theta^i)])^2] \equiv E[(\alpha(\theta^i))^2] \text{ para } i = A, B$$

y  $\sigma_\eta^2$  es el error cuadrático medio de los precios:

$$\sigma_\eta^2 \equiv E[(V_1(x, \eta) - E[V_1(x, \eta)])^2] \equiv E[(v(\eta))^2]$$

De A.1, [7] y [8], obtenemos que  $V'' < 0$  y  $V'' - C'' < 0$ . Por tanto,  $a_1 > 0$ ,  $a_2 > 0$ .

$\Delta$  es una función creciente, lineal y positiva de  $\sigma_\theta^2$  y  $\sigma_\eta^2$ . Obsérvese que el grado de concavidad de la función de demanda no aparece en la expresión [18] y, por tanto, afecta a ambos instrumentos en la misma cuantía. Tal y como podemos observar, en cualquier situación, el instrumento de subvenciones a la producción tiene una ventaja comparativa sobre el instrumento de cuotas. Es más, cuanto mayor sea el nivel de incertidumbre tanto en relación a la función de demanda, como a las funciones de costes, mayor es la ventaja comparativa de las subvenciones a la producción sobre las cuotas.

La intuición del anterior resultado puede encontrarse en las diferentes posibilidades de reacción de las empresas ante cada uno de estos instrumentos. Dada la incertidumbre acerca de la función de costes, el planificador tiene que usar un nivel uniforme de estos instrumentos, a pesar de que dichas funciones de costes pueden variar entre empresas. En el caso del instrumento de cuotas, éste no permite a las empresas ajustar su producción ante la reacción de las empresas rivales. Sin embargo, esto sí es posible en el caso de que el instrumento usado sean las subvenciones a la producción. Con este segundo instrumento,

las empresas tienen flexibilidad para responder al nivel de la subvención y a la reacción de las empresas rivales ante dicha subvención. En este contexto, un pequeño error de cálculo en la cuota resulta en una desviación más elevada del óptimo que en el caso de un error en el nivel de subvenciones. Por tanto, las subvenciones a la producción uniformes son el mejor instrumento para maximizar el bienestar social esperado en un contexto de incertidumbre.

A continuación estudiamos dos casos especiales:

*Caso 1.* Cambios en  $V''$ . Empezando por el caso en que  $V'' \rightarrow 0$  (que corresponde a una función de demanda elástica o al caso en el que exista un elevado número de consumidores), obtenemos que:

$$\Delta \cong \frac{n}{2C''} [\sigma_{\theta}^2 + \sigma_{\eta}^2]$$

lo que significa que las subvenciones tienen siempre una ventaja comparativa sobre las cuotas excepto en el caso en el que  $C''$  tienda a infinito.

*Caso 2.* Cambios en  $C''$ . Comenzando del caso en que  $C'' = 0$  (correspondiente a una función de costes lineal), obtenemos que:

$$\Delta \cong - \frac{n}{2(n+1)^2 V''} \left[ \sigma_{\theta}^2 + \frac{n(n+2)}{2n^2 + 2n - 1} \sigma_{\eta}^2 \right]$$

lo que significa que las subvenciones tienen una ventaja comparativa sobre las cuotas excepto en el caso en que  $V''$  tienda a menos infinito. El efecto, *ceteris paribus*, de una disminución en  $V''$  es una disminución en las pérdidas esperadas de emplear el instrumento de cuotas.

#### 4. Conclusiones

En este artículo hemos analizado los efectos de la existencia de incertidumbre y heterogeneidad de empresas sobre la apli-

cación de dos instrumentos, subvenciones a la producción y cuotas, con el objeto de recuperar la optimalidad social cuando hay externalidades. La existencia de incertidumbre provoca que el planificador no tenga información completa sobre la función de demanda y la función de costes de las empresas. Por tanto, las políticas a utilizar son uniformes, es decir, la misma cuota de producción para cada empresa y los mismos niveles de subvenciones a la producción, dado que supone que todas las empresas son idénticas. Sin embargo, los efectos de estos instrumentos bajo la existencia de incertidumbre son diferentes, a lo que se le une la posible existencia de diferencias entre las empresas en términos de sus funciones de costes.

En general, obtenemos que la existencia de incertidumbre tanto en relación a la función de demanda, como con respecto a los costes de las empresas, el instrumento de subvenciones a la producción tiene una ventaja comparativa sobre el instrumento de cuotas. La explicación de dicho resultado hay que encontrarla en los diferentes efectos sobre las empresas de ambos instrumentos. Así, en el caso de las cuotas, las empresas no tienen flexibilidad para escoger su nivel de producción. Sin embargo, en el caso del instrumento de las subvenciones a la producción, las empresas pueden elegir su nivel de producción, considerando el nivel de dicha subvención y la reacción de las empresas competidoras. Por otra parte, las subvenciones a la producción permiten a las empresas ajustar su nivel de producción ante cualquier perturbación de la demanda, tomando el nivel de subvención como dado.

#### Referencias bibliográficas

- [1] ARVAN, L. (1991): «Flexibility Versus Commitment in Strategic Trade Policy Under Uncertainty: A Model of Endogenous Policy Leadership», *Journal of International Economics*, número 31, páginas 341-355.
- [2] BRANDER, J. A. y SPENCER, B. J. (1985): «Export Subsidies and International Market Share Rivalry», *Journal of International Economics*, número 18, páginas 83-100.
- [3] CHOI, E. K. y JOHNSON, S. R. (1987): «Consumer's Surplus and Price Uncertainty», *International Economic Review*, número 28, páginas 407-411.

[4] COOPER, R. y RIEZMAN, R. (1989): «Uncertainty and the Choice of Trade Policy in Oligopolistic Industries», *Review of Economic Studies*, número 56, páginas 129-140.

[5] HWANG, H. S. y SCHULMAN, C. T. (1993): «Strategic Non-intervention and the Choice of Trade Policy for International Oligopoly», *Journal of International Economics*, número 34, páginas 73-93.

[6] MORENO, B. y TORRES, J. L. (2001): «Output Subsidies and Quantities under Uncertainty and firm Heterogeneity», University of Málaga, Mimeo.

[7] STAVINS, R. N. (1996): «Correlated Uncertainty and Policy Instrument Choice», *Journal of Environmental Economics and Management*, número 30, páginas 218-232.

[8] WEITZMAN, M. L. (1974): «Prices vs. Quantities», *Review of Economic Studies*, número 41, páginas 477-491.

[9] WU, J. (2000): «Input Substitution and Pollution Control under Uncertainty and Firm Heterogeneity», *Journal of Public Economic Theory*, número 22, páginas 273-288.