VI. Incidencias del tipo de cambio, el tipo de interés y el salario sobre la demanda de factores variables en un mercado de productos no competitivos *

Julio A. Planchart B.
Harold V. Zavarce R.

Introducción

La economía venezolana se caracteriza por estar constituida por estructuras de mercado poco competitivas. Para poder comprender, mediante un análisis positivo, el comportamiento de la demanda de insumos variables nacionales e importados, se desarrolla un modelo teórico cuyas variables exógenas son variables instrumentales e intermedias de las políticas gubernamentales que inciden directamente sobre las estructuras de costo de las empresas.

El trabajo estudia la conducta de una empresa cuya producción puede alterar el precio del mercado y que enfrenta el problema de cuánto demandar de insumos variables nacionales e importados para llevar a cabo un nivel de producción con el cual maximice sus beneficios, considerando que existe un lapso de tiempo que media entre la producción y la venta. Bajo estas condiciones se analizan los impactos producidos por variaciones en los salarios, el tipo de cambio, la tasa de interés y el lapso que media entre la producción y la venta, sobre la demanda de trabajo -insumo nacional- y de insumos importados.

La estructura del trabajo, es como sigue;

- En la Sección I, se exponen los supuestos sobre lo que sustenta el análisis teórico.
- En la Sección II, se describe la estructura del modelo y se resuelve el equilibrio estático para la demanda de ambos insumos.

* Este trabajo es uno de los resultados de las investigaciones realizadas en el Seminario "Problemas Epistemológicos de la Ciencia Económica", dirigido por el Profesor Julio A. Planchart B., que se dicta en la Escuela de Economía de la Universidad Central de Venezuela.

El Profesor Julio A. Planchart B., es Jefe de la Cátedra de Epistemología de la Escuela de Economía de la Universidad Central de Venezuela.

Harold V. Zavarce R., es miembro integrante del Departamento de Estudios Macroeconómicos del Banco Central de Venezuela.

- En la Sección III se hace el análisis estático-comparativo de una variación en el tipo de cambio, en los salarios, en la tasa de interés y en el lapso que media entre la producción y la venta.
- En la Sección "Conclusiones" se presentan las implicaciones prácticas de nuestro análisis teórico.

I. Supuestos

1. El objetivo de la empresa es maximizar beneficios.

2. En el corto plazo se utilizan los insumos, trabajo (L) y las materias primas importadas (Z), para producir un único producto X.

3. Los precios de los factores, el salario monetario (w_o) y el precio en moneda doméstica de las materias primas importadas (pz.e), escapan al control de las empresas (mercado perfecto de factores).

4. Cuando varían las cantidades empleadas de factores, cambian las cantidades producidas y en consecuencia, el precio de mercado, P, del bien X (mercado imperfecto de productos).

5. El proceso productivo requiere un lapso de t_o unidades de tiempo. Por lo tanto, el ingreso por ventas debe ser descontado, a un tipo de interés continuo r_o para compararlo con el costo de producción en el momento presente.

6. Las materias primas y el trabajo son factores complementarios y sus isocuantas son estrictamente convexas.

7. Las funciones de demanda del bien X pueden ser lineales o estrictamente convexas. Si se suponen estrictamente cóncavas, asumimos que el ingreso marginal es decreciente, es decir:

$$\frac{d^2P}{dx^2} X + \frac{2\,dP}{dx} < 0.$$

II. El modelo y el equilibrio estático

Por el supuesto 2, se define una función de producción general X = X (L,Z) con productos físicos marginales decrecientes, por lo que:

$$\frac{\partial X}{\partial L} > 0 \quad , \quad \frac{\partial X}{\partial Z} > 0 \quad , \quad \frac{\partial^2 X}{\partial L^2} < 0 \quad , \quad \frac{\partial^2 X}{\partial Z^2} < 0$$

Por el supuesto 3, se define una función de costos totales de producción $C = L\,w_o + ZPz_o\,e_o + C_o$, donde C_o designa a los costes fijos totales.

Por el supuesto 4, se define una función de ingreso total $I = P(X)\,X\,(L,Z)$, donde $P = P(X)$ es la función de ingreso medio del productor.

Por el supuesto 5, la función de beneficio debe descontar los ingresos totales, en consecuencia, llamando B a los beneficios totales, tenemos que

$$B = Ie^{-r_o t_o} - Lw_o - ZPz_o e_o - C_o \tag{1}$$

donde L y Z son las variables de elección.

Para maximizar beneficios, es condición necesaria que las derivadas parciales en primer orden

$$\begin{aligned} \frac{\partial B}{\partial L} &= \frac{\partial I}{\partial L} e^{-r_o t_o} - w_o \\ \frac{\partial B}{\partial Z} &= \frac{\partial I}{\partial Z} e^{-r_o t_o} - Pz_o e_o \end{aligned} \tag{2}$$

sean ambos cero.

Esto implica que el beneficio es máximo en aquellos valores de L y Z, tales que

$$\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial L} e^{-r_o t_o} &= w_o \\ \frac{\partial I}{\partial Z} e^{-r_o t_o} &= Pz_o e_o \end{aligned} \tag{3}$$

donde $\frac{\partial I}{\partial L}$ y $\frac{\partial I}{\partial Z}$ son el ingreso del producto marginal del trabajo y de las materias primas importadas respectivamente. Ambos ingresos del producto marginal pueden expresarse como:

$$\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial L} &= \frac{\partial X}{\partial L}\left[P\left(1+\frac{\partial P}{\partial X}\frac{X}{P}\right)\right] \\ \frac{\partial I}{\partial Z} &= \frac{\partial X}{\partial Z}\left[P\left(1+\frac{\partial P}{\partial X}\frac{X}{P}\right)\right] \end{aligned} \tag{4}$$

donde por definición la expresión encerrada entre corchetes corresponde al ingreso marginal de manera que (3) puede expresarse como:

$$\frac{\partial X}{\partial L} \, IM \, e^{-r_o t_o} = w_o$$
(5)
$$\frac{\partial X}{\partial Z} \, IM \, e^{-r_o t_o} = Pz_o \, e_o$$

El sistema de ecuaciones (5) muestra que la empresa contratará trabajo y materias primas hasta que el valor actual del ingreso del producto marginal de ambos factores iguales a sus costos marginales.

Obsérvese que para satisfacer (5), dado que los productos físicos marginales, los precios y el factor de actualización son positivos, la demanda debe ser elástica para los volúmenes de producción correspondientes a la elección de los insumos que maximizan el beneficio. Este hecho se deduce de la relación que existe entre el ingreso marginal y la elasticidad de la demanda en el contexto de (5).

Esta es la razón por la cual, el monopolio y el cartel, producen para el tramo elástico de la función de demanda, y sus decisiones de introducir mejoras tecnológicas queden explicadas por el hecho de que costes marginales más bajos e ingresos marginales decrecientes pero positivos a un precio menor, implicarán un mayor beneficio máximo. Por el contrario, elevaciones de costos de los factores o caídas autónomas de productividad conducirán a una disminución en el beneficio máximo.

El carácter positivo de los productos marginales, restringe la elección de los insumos a la región del mapa de isocuantas definido en el interior de las líneas de contorno.

Para que el sistema de ecuaciones (5) dé como resultado las elecciones de equilibrio en el mercado de factores, se deben asegurar que éstas cumplan con la condición suficiente para maximizar los beneficios.

La condición de segundo orden, o condición suficiente, para maximizar los beneficios está constituida por un determinante hessiano cuyos elementos son las segundas derivadas parciales de los beneficios marginales respecto a los insumos:

$$|H| = \begin{vmatrix} \dfrac{\partial^2 B}{\partial L^2} & \dfrac{\partial^2 B}{\partial L \partial Z} \\ \dfrac{\partial^2 B}{\partial Z \partial L} & \dfrac{\partial^2 B}{\partial Z^2} \end{vmatrix} \qquad (6)$$

donde

$$0 > \frac{\partial^2 B}{\partial L^2} = \left\{ \left(\frac{\partial X}{\partial L}\right)^2 \left[\frac{\partial^2 P}{\partial X^2} X + 2\frac{\partial P}{\partial X}\right] + \frac{\partial^2 X}{\partial L^2} IM \right\} e^{-r_o t_o}$$

$$0 > \frac{\partial^2 B}{\partial Z^2} = \left\{ \left(\frac{\partial X}{\partial Z}\right)^2 \left[\frac{\partial^2 P}{\partial X^2} X + 2\frac{\partial P}{\partial X}\right] + \frac{\partial^2 X}{\partial Z^2} IM \right\} e^{-r_o t_o}$$

$$0 < \frac{\partial^2 B}{\partial Z \partial L} = \frac{\partial^2 B}{\partial L \partial Z} = \left\{ \left(\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial X}{\partial L}\right) \left[\frac{\partial^2 P}{\partial X} X + 2\frac{\partial P}{\partial X}\right] + \frac{\partial^2 X}{\partial L \partial Z} IM \right\} e^{-r_o t_o}$$

Para que el valor del beneficio asociado a los insumos elegidos sea máximo, es suficiente que:

(1) $|H_1| = \dfrac{\partial^2 B}{\partial L^2} < 0$. Esto se cumple en virtud del Supuesto 7, la ley de la demanda, la ley de los rendimientos marginales decrecientes y la condición de ingresos marginales positivos.

(2) $$|H_2| = \left\{ (IM)\left[\frac{\partial^2 P}{\partial X_2} X + 2\frac{\partial P}{\partial X}\right]\left[\frac{\partial^2 X}{\partial L^2}\left(\frac{\partial X}{\partial Z}\right)^2 - 2\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial X^2}{\partial L \partial Z} + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{\partial^2 X}{\partial Z^2}\left(\frac{\partial X}{\partial L}\right)^2\right] + (IM)^2\left[\frac{\partial^2 X}{\partial L^2}\frac{\partial^2 X}{\partial Z^2} - \left(\frac{\partial^2 X}{\partial L \partial Z}\right)^2\right]\right\} e^{-2rt} > 0$$

Esto se cumple, ya que hemos asumido que las isocuantas tienen pendiente negativa y son estrictamente convexas para la combinación de insumos elegida. Así, en virtud del Supuesto 6, tenemos que

$$\frac{d^2 Z}{dL^2} = -\left(\frac{\partial X}{\partial L}\right)^{-3}\left[\frac{\partial^2 X}{\partial L^2}\left(\frac{\partial X}{\partial Z}\right)^2 - 2\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial^2 X}{\partial L \partial Z} + \frac{\partial^2 X}{\partial Z^2}\left(\frac{\partial X}{\partial L}\right)^2\right] > 0$$

La expresión entre paréntesis angulares es entonces una forma cuadrática definida negativa, de manera tal que:

$$\frac{d^2X}{dL^2}<0, \quad \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 X}{\partial L^2} & \frac{\partial^2 X}{\partial L \partial Z} \\ \frac{\partial^2 X}{\partial Z \partial L} & \frac{\partial^2 X}{\partial Z^2} \end{vmatrix} >0$$

Por lo tanto, ya que el el primer término de (H_2) es positivo -en virtud del carácter positivo de IM y del carácter negativo del crecimiento de IM y de la forma cuadrática- y que el segundo término es positivo -en virtud del segundo menor principal de la forma cuadrática y del carácter positivo del cuadrado del ingreso marginal- entonces H_2 que es la suma de ambos miembros es positivo, que es lo que queríamos demostrar.

III. Análisis estático-comparativo

El sistema de ecuaciones (3) nos presenta un modelo de elección óptima de insumos productivos, compuestos por dos ecuaciones, con dos incógnitas, a saber, L y Z. Agrupando todos los términos de (3) a la izquierda del signo igual, podemos escribir las condiciones de primer orden como:

$$F^1\left(L,Z;w,e,P_{z_o},r_o,t_o\right)=\frac{\partial X}{\partial L}\left(P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right)e^{-r_o t_o}-w_o=0$$

(7)

$$F^2\left(L,Z;w,e,P_{Z_o},r_o,t_o\right)=\frac{\partial X}{\partial Z}\left(P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right)e^{-r_o t_o}-P_{Z_o e_o}=0$$

¿Cómo determinar a partir de (7), los cambios de los niveles de equilibrio en las variables endógenas cuando ocurre un cambio en las variables exógenas?

Dado que en el sistema de ecuaciones (7) las funciones F^1 y F^2 tienen derivadas parciales continuas con respecto a todas las variables endógenas y exógenas (por hipótesis) y que el jacobiano -idéntico al Hessiano en (6)- es no nulo para todo punto (L_o, Z_o; w_o, e, P_{Zo}, r_o, t_o) entonces podemos afirmar, en virtud de la versión generalizada a un conjunto de ecuaciones simultáneas del teorema de la función implícita, que:

(a) Existe un entorno a los niveles de equilibrio de las variables endógenas dados unos niveles de las variables exógenas donde cada una de las variables endógenas son función de las variables exógenas de manera que:

$$\begin{aligned} L &= f^1 (w, P_Z, e, r, t) \\ Z &= f^2 (w, P_Z, e, r, t) \end{aligned} \qquad (8)$$

(b) Para todo conjunto de niveles de variables exógenas que pertenece al entorno anteriormente descrito, se satisface (7), dándole al sistema de ecuaciones el carácter de un conjunto de identidades.

(c) Las funciones f^1 y f^2 son continuas y tienen derivadas parciales continuas respecto a todas las variables exógenas.

Por lo tanto, es posible hallar los multiplicadores de las funciones implícitas de (8) sin tener que resolver explícitamente (7).

Aplicando (b) tenemos que:

$$\frac{\partial X}{\partial L}\left[P(X)+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}-S_o\equiv 0 \qquad (9)$$

$$\frac{\partial X}{\partial Z}\left[P(X)+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}-P_{Z_o e_o}\equiv 0$$

Tomando el diferencial total de cada una de las ecuaciones que conforman (9), pasando los términos que contienen las diferencias de las variables exógenas, obtenemos un sistema de ecuaciones lineales en las diferencias de la variables exógenas, que expresan en forma matricial las desviaciones de los valores de equilibrio inicial como:

$$[H]*\begin{bmatrix} dL \\ dZ \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} dS_o+\dfrac{\partial X}{\partial L}\left[P(X)+\dfrac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\left[t_o dr+r_o dt\right] \\ P_{Z_o}de+e_o dP_{Z_o}+\dfrac{\partial X}{\partial Z}\left[P(X)+\dfrac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\left[t_o dr+r_o dt\right] \end{bmatrix} \qquad (10)$$

¿Qué ocurrirá si varían los salarios, «ceteris paribus», con los niveles de empleo y contratación de materias primas importadas?

Dado que ds ≠ 0 y que dPz, dt, dr, de son nulos, dividiendo (10) por ds, podemos escribir la siguiente ecuación matricial:

$$[H]*\begin{bmatrix}\partial\overline{L}/\partial S\\ \partial\overline{Z}/\partial S\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix} \tag{11}$$

Resolviendo (11) para cada una de las derivadas parciales por Cramer y dado que |H| > 0 obtenemos

$$\frac{\partial\overline{L}}{\partial S}=\frac{|H_1|}{|H|}=\frac{\partial^2 B/\partial Z^2}{|H|}<0$$

La solución nos dice que, un aumento de salarios, «ceteris paribus», disminuye la cantidad de trabajo contratado.

Por el Supuesto 6, el aumento del salario al disminuir los niveles de empleo induce a reducir la contratación de las materias primas importadas. Por Cramer tenemos que $\partial\overline{Z}/\partial S=-\partial^2 B/\partial L\partial Z/|H|<0$, de donde se deduce que

$\dfrac{\partial X}{\partial Z}\cdot\dfrac{\partial X}{\partial L}\left[\dfrac{\partial^2 P}{\partial X^2}X+2\dfrac{\partial P}{\partial X}\right]+\dfrac{\partial^2 X}{\partial L\partial Z}IM$ es positivo para insumos complementarios.

¿Qué ocurrirá si varía el tipo de cambio, con los niveles de L y Z?

Dado que de ≠ 0 y ds, dPz, dr, dt son nulos, dividiendo a ambos miembros de cada ecuación de (10) por de, podemos escribir el siguiente sistema de ecuaciones:

$$[H]*\begin{bmatrix}\partial\overline{L}/\partial e\\ \partial\overline{Z}/\partial e\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0\\P_{Z_o}\end{bmatrix} \tag{12}$$

La solución por Cramer es:

$$\frac{\partial L}{\partial e}=\frac{-\dfrac{\partial^2 B}{\partial Z\partial L}P_{Z_o}}{|H|}<0 \tag{12.1}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial e}=\frac{\dfrac{\partial^2 B}{\partial L^2}P_{Z_o}}{|H|}<0 \tag{12.2}$$

La derivada (12.2) nos expresa el carácter decreciente de la función de demanda de insumos importados respecto a su precio en moneda doméstica. Por otra parte, (12.1) nos conduce a sostener que una depreciación del tipo de cambio causa una caída en los niveles de empleo, por la hipótesis 6 y (12.1).

¿Qué ocurrirá si el tipo de interés aumenta, con los niveles de L y Z?

Dado que dr ≠ 0 y ds, dt, de, dPz, son iguales a cero, dividiendo a ambos miembros de cada ecuación de (10), podemos escribir el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$[H]*\begin{bmatrix}\partial L/\partial r\\ \partial Z/\partial r\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\partial X/\partial L[P+(\partial P/\partial X)X]e^{-r_o t_o}\,t_o\\ \partial X/\partial Z[P+(\partial P/\partial X)X]e^{-r_o t_o}\,t_o\end{bmatrix} \tag{13}$$

Resolviendo (11) para cada una de las derivadas parciales por Cramer y dado que |H| > 0 obtenemos:

$$\frac{\partial L}{\partial r}=\frac{\left[P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\,t_o\left[\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial^2 B}{\partial Z^2}-\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial^2 B}{\partial LZ}\right]}{|H|}<0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial r}=\frac{\left[P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\,t_o\left[\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial^2 B}{\partial L^2}-\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial^2 B}{\partial Z\partial L}\right]}{|H|}<0$$

En consecuencia, el aumento del tipo de interés al reducir el valor actual del ingreso del producto marginal y los insumos, contrae sus niveles de contratación.

Finalmente ¿qué ocurrirá si el lapso entre la producción y la venta aumenta?

dado que t ≠ 0 y ds, de, dPz, dr son nulos, dividiendo a ambos miembros de cada ecuación del sistema (10), nos queda el siguiente conjunto de ecuaciones lineales:

$$[H]*\begin{bmatrix}\partial L/\partial t\\ \partial Z/\partial t\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\partial X/\partial L[P+(\partial P/\partial X)X]e^{-r_o t_o}\,r_o\\ \partial X/\partial Z[P+(\partial P/\partial X)X]e^{-r_o t_o}\,r_o\end{bmatrix} \tag{14}$$

Resolviendo (11) para cada una de las derivadas parciales por Cramer y dado que |H| > 0 obtenemos:

$$\frac{\partial L}{\partial t}=\frac{\left[P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\,r_o\left[\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial^2 B}{\partial Z^2}-\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial^2 B}{\partial Z\partial L}\right]}{|H|}<0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial t}=\frac{\left[P+\frac{\partial P}{\partial X}X\right]e^{-r_o t_o}\,r_o\left[\frac{\partial X}{\partial Z}\frac{\partial^2 B}{\partial L^2}-\frac{\partial X}{\partial L}\frac{\partial^2 B}{\partial Z\partial L}\right]}{|H|}<0$$

En consecuencia, el aumento del lapso que media entre la producción y venta del bien X al disminuir el valor actual del ingreso del producto marginal de los factores, reduce sus niveles de contratación.

IV. Conclusiones

Las incidencias a nivel microeconómico, en estructuras de mercado no competitivas, sobre la demanda de factores, de las políticas que afecten las estructuras de costos son:

1. Una política de rentas expresada en aumentos de salarios, contrae el nivel de ocupación y disminuye la demanda de insumos importados.
2. Una política monetaria restrictiva, contrae el nivel de ocupación y disminuye la demanda de insumos importados.
3. Una depreciación del tipo de cambio, contrae el nivel de ocupación y disminuye la demanda de insumos importados, «ceteris paribus» la demanda de bienes de las empresa.
4. Mejoras institucionales que reduzcan el tiempo que media entre la producción y la venta, expanden los niveles de ocupación y aumentan la demanda de insumos importados.

Estas conclusiones son, particularmente, útiles e el caso de la economía venezolana donde la vigencia de estructuras de mercado poco competitivas constituyen un rasgo distintivo.

Bibliografía

HENDERSON, J.M. Y QUANDT, R.E. (1980). *Microeconomic Theory: a Mathematical Approach*, 3a. ed. McGraw-Hill Book Company, Nueva York.

INTRILIGATOR, M.D. (1971). *Mathematical Optimization and Economic Theory*. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. N.Y.

SAMUELSON, P.A. (1947) *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.