

# ***El Arancel Óptimo: Una aproximación formal y cuatro observaciones***

Jonathan Coaguila, Erick Muñoz y Pedro Fuentes\*

## **Resumen**

*Considerando que sólo el Estado tiene interés en una distribución equitativa de la riqueza, los autores determinan un arancel que maximiza la recaudación fiscal y minimiza la pérdida de eficiencia. Luego examinan aspectos particulares del surgimiento y aplicación de aranceles.*

El precio de determinado producto dentro de un país se establece en función a la oferta y demanda interior. Dependiendo del precio mundial, el país podría decidir exportarlo o importarlo. Lo que nos dice la teoría neoliberal es que si el país abre el mercado del producto al comercio internacional habrá beneficiados y perjudicados; sin embargo, las ganancias de los que salen ganando serán superiores a las pérdidas de los que salen perdiendo, por lo tanto el comercio internacional mejora el bienestar de todo el mundo.

Sin embargo, a veces los países no disfrutan de las ventajas del comercio internacional simplemente por que aquellos a los que perjudica el libre comercio tienen más poder político que los beneficiados. Así sucede dentro de un país, en el caso de las importaciones, cuando los productores exigen al Estado proteger su producción nacional a través de aran-

celes y medidas contingentes; en ese caso los consumidores que hubieran salido beneficiados con el libre comercio, al bajar el precio del producto, serían incapaces de defenderse de no poseer una organización que vele por sus intereses.

Existen muchos motivos por los cuales un país puede decidir aplicar un arancel a algún tipo de producto y que van desde la recaudación de fondos para el Estado hasta proteger a la producción nacional de los productos extranjeros. En el caso que se decida aplicar un arancel, éste se comporta como un impuesto y como tal origina pérdidas irrecuperables de eficiencia.

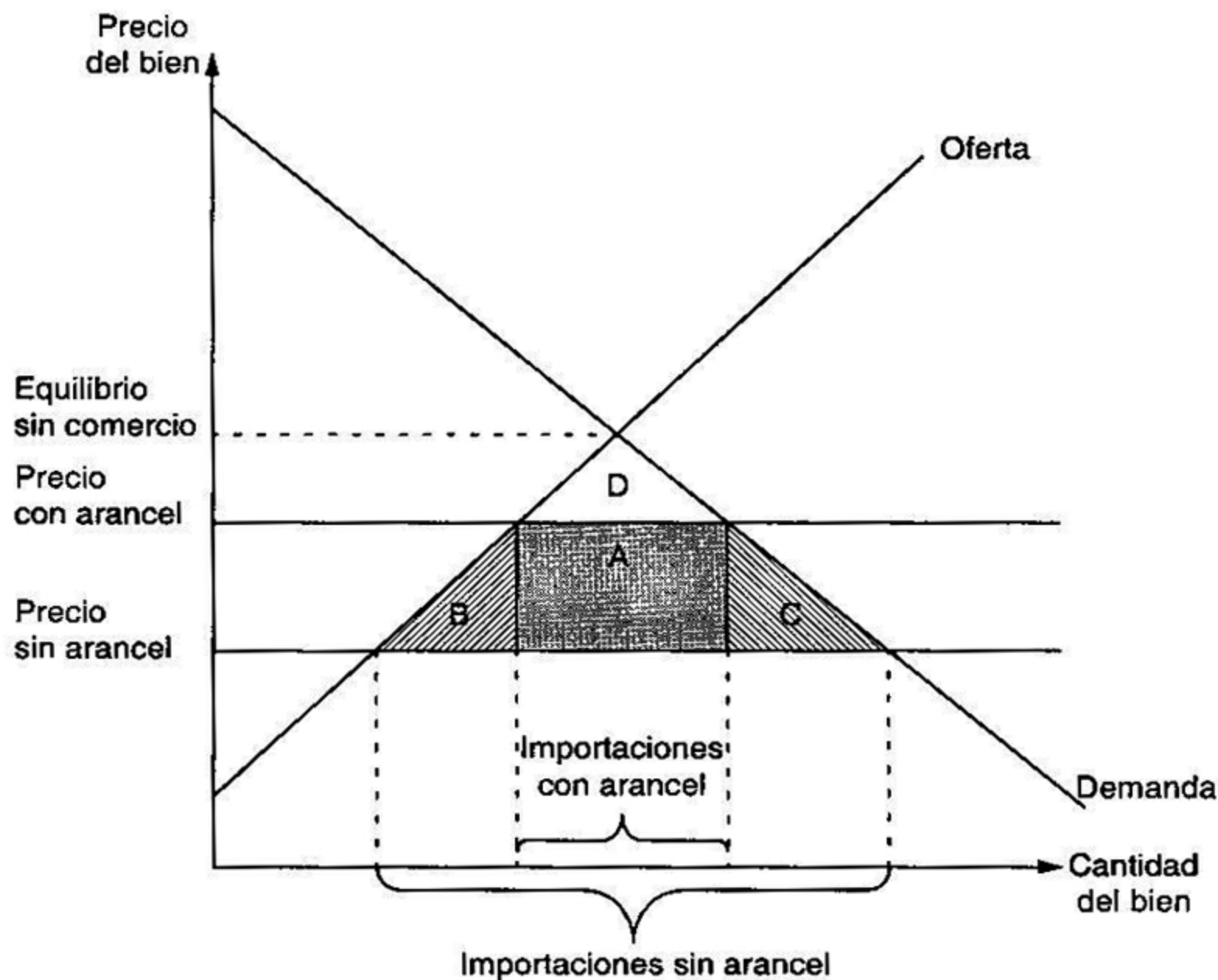
En el gráfico se observa que cuando se aplica el arancel el excedente total disminuye, representado esta disminución por el sector "A + B + C"; sin embargo el sector "A" es la recaudación del Estado y por ende no se le debe considerar como una pérdida; la pérdida irrecuperable

de eficiencia provocada por el arancel, estaría representada sólo por el sector "B + C".

Se puede notar que si no hubiera arancel la pérdida irrecuperable de eficiencia sería nula al igual que la recaudación del Estado.

Si el precio con arancel alcanzara el nivel del equilibrio sin comercio, arancel prohibitivo, entonces la pérdida irrecuperable de eficiencia (PIE) sería máxima y no habría importación ni recaudación fiscal.

GRÁFICO Nº 1



También se observa que en un inicio la recaudación del Estado va creciendo a medida que se aleja el precio con arancel del precio mundial hasta que llega un momento en el que comienza a decrecer; este precio con arancel donde la recaudación del Estado deja de crecer y empieza a decrecer se encuentra entre el precio sin arancel (precio mundial) y el precio sin comercio (Equilibrio sin comercio internacional).

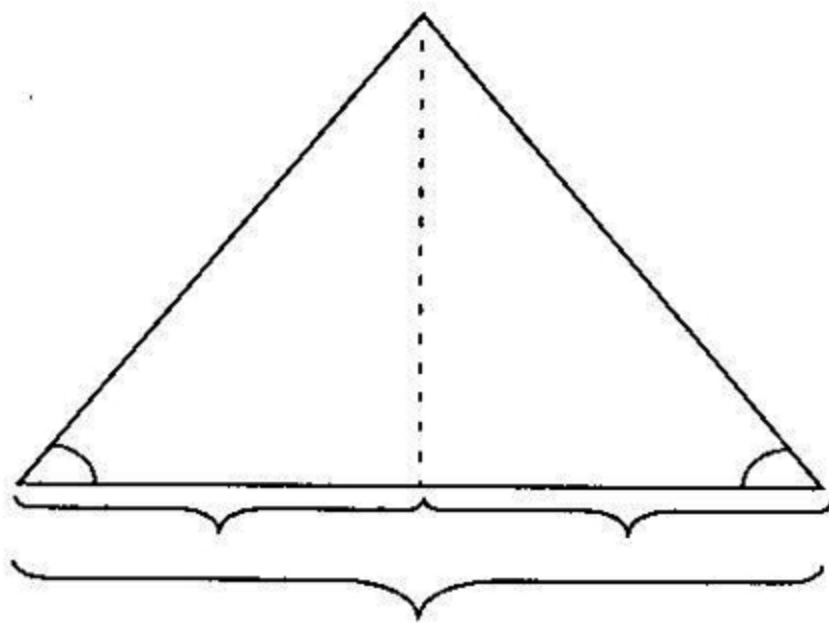
Estas representaciones gráficas nos llevan a plantear dos preguntas:

1. ¿Cuál es el nivel del precio con arancel que se encuentra entre el

precio mundial y el precio sin comercio internacional donde se maximiza la recaudación del Estado?

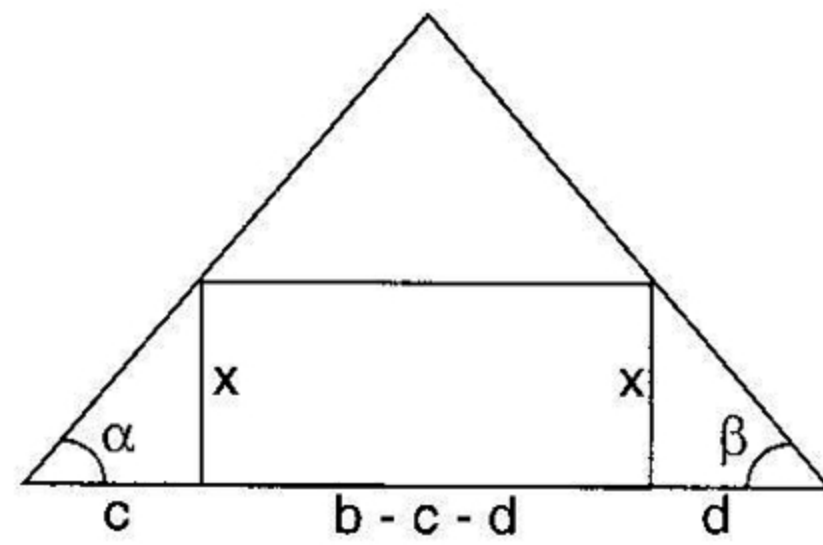
2. ¿Existirá un precio con arancel óptimo donde se maximice la recaudación del Estado y al mismo tiempo se minimice la pérdida irrecuperable de eficiencia?

En el caso de la primera pregunta lo que se nos plantea es determinar la altura del sector "A" para la cual el área del rectángulo sea máxima. Para esto analizamos un triángulo cualquiera (escaleno) que sea circunscrito a un rectángulo.



$$\text{Tg } \alpha = h/a \text{ y}$$

$$\text{Tg } \beta = h/b - a$$



$$\text{Tg } \alpha = h/a = x/c \Rightarrow c = x \cdot a/h$$

$$\text{Tg } \beta = h/b - a = x/d \Rightarrow d = x \cdot (b - a)/h$$

Ahora, si lo que se quiere es maximizar el sector "A" (rectángulo inscrito) entonces:

Max  $(x \cdot (b - c - d))$  es decir:

$$\text{Max } [x \cdot \{b - x \cdot a/h - x \cdot (b - a)/h\}]$$

$\Rightarrow$  Para maximizar se deriva con respecto a "x" y se iguala a cero.

Condiciones de primer orden (CPO):

$$\text{Sea } f(x) = b \cdot x - (x^2) \cdot a/h - (x^2) \cdot b/h + (x^2) \cdot a/h$$

$$\Rightarrow F(x) = b \cdot x - (x^2) \cdot b/h$$

$$\Rightarrow \frac{df(x)}{dx} = b - 2x \cdot b/h = 0$$

$$\Rightarrow b = 2x \cdot b/h \quad x = h/2$$

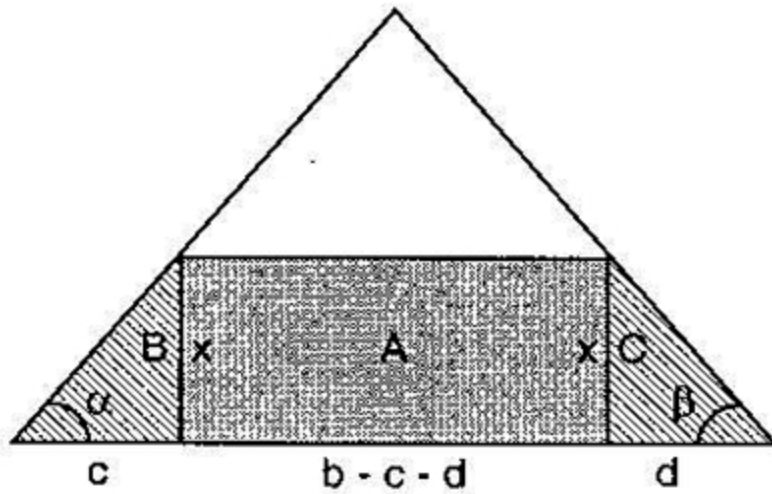
Condiciones de segundo orden (CSO):

$$\frac{d^2 f(x)}{dx} = -2 \cdot b/h < 0, \quad b, h > 0$$

$\therefore$  Para maximizar el ingreso recaudado por el Estado, el precio con arancel debe estar en el punto medio entre el precio mundial y el precio sin comercio, es decir el precio con arancel debe ser la semisuma entre el precio mundial y el precio sin comercio.

La segunda pregunta nos lleva a la búsqueda del equilibrio entre eficiencia y equidad, debido a que el Estado es la institución encargada de la distribución equitativa del ingreso entre "ricos y pobres", además es el único que podría hacerlo ya que los empresarios no tienen ningún incentivo para ello. Al encontrar el punto donde se maximiza la recaudación del Estado al mismo tiempo que se minimiza la pérdida irrecuperable de eficiencia, se logra la máxima eficiencia y equidad posibles. Si bien en  $x = h/2$  se maximiza la recaudación del Estado, la pérdida irrecuperable de eficiencia todavía es relativamente elevada. Maximizar "A" y al mismo tiempo minimizar "B + C" se puede lograr maximizando la expresión: "A - (B + C)". Si bien el sector "A + B + C" representa un sector no aprovechado ni por el productor ni el consumidor, si maximizamos "A - (B + C)" lograríamos maximizar la diferencia entre lo que recauda el Estado y lo que se pierde irreparablemente logrando un máximo aprovechamiento. Entonces se tiene lo siguiente:





$$\operatorname{Tg} \alpha = h/a = x/c \Rightarrow c = x \cdot a/h$$

$$\operatorname{Tg} \beta = h/b - a = x/d \Rightarrow d = x \cdot (b - a)/h$$

Se quiere maximizar  $A - (B+C)$

$$\Rightarrow \operatorname{Max} (A - B - C) = \operatorname{Max} (x \cdot (b - c - d) - c \cdot x/2 - d \cdot x/2) = G(x)$$

$$\Rightarrow G(x) = x \cdot b - a \cdot x^2/h - b \cdot x^2/h + a \cdot x^2/h - a \cdot x^2/h - b \cdot x^2/h + a \cdot x^2/h$$

$$\Rightarrow G(x) = x \cdot b - b \cdot x^2/h - b \cdot x^2/2h$$

$$\Rightarrow \frac{dG(x)}{dx} = x \cdot b - 2x \cdot b/h - x \cdot b/h = 0$$

$$\Rightarrow b = 2x \cdot b/h + x \cdot b/h$$

$$\therefore x = h/3$$

POR LO TANTO, PARA MAXIMIZAR LA RECAUDACIÓN DEL ESTADO Y AL MISMO TIEMPO MINIMIZAR LA PÉRDIDA IRRECUPERABLE DE EFICIENCIA, EL PRECIO CON ARANCEL DEBE SER IGUAL AL PRECIO MUNDIAL MÁS LA TERCERA PARTE DE LA DIFERENCIA ENTRE EL PRECIO SIN COMERCIO Y EL PRECIO MUNDIAL.

Es decir:

$$\text{Precio con arancel} = P_a = P_m + (P_{sc} - P_m)/3, \text{ donde}$$

$P_m$  = Precio mundial

$P_{sc}$  = Precio sin comercio

$$\Rightarrow \boxed{P_a = (2 \cdot P_m + P_{sc})/3}$$

Como  $\frac{d^2 G(x)}{dx} = -3b/h$ , se demuestra

que la segunda derivada de  $G(x)$  es menor a cero por lo que  $x = h/3$  es un máximo.

### OBSERVACIÓN 1:

Nótese que estas conclusiones son válidas para todo triángulo escaleno, esto quiere decir que sin importar la elasticidad de la demanda u oferta agregada del bien "x", siempre que se quiera maximizar la recaudación del Estado entonces el precio con arancel debe ser igual al precio mundial más la tercera parte de la diferencia entre el precio sin comercio y el precio mundial. Si lo que se quiere es maximizar la recaudación del Estado y al mismo tiempo minimizar la pérdida irrecuperable de eficiencia, entonces el precio con arancel debe ser igual al precio mundial más la tercera parte de la diferencia entre el precio sin comercio y el precio mundial.

Adviértase también que si no existiera el arancel entonces el excedente total se maximiza y aunque no existe recaudación del Estado la pérdida irrecuperable de eficiencia también sería nula. El problema es que a veces es necesario establecer aranceles, ya sea para que de esta manera el Estado pueda obtener más ingresos para el financiamiento de políticas sociales, o simplemente porque existe la necesidad de proteger a la producción nacional de la competencia extranjera que no haría más que arruinar muchas empresas nacionales, lo que a su vez desencadenaría el aumento del desempleo lo cual genera, como ya se ha visto en nues-

tro país, una situación de ingobernabilidad y malestar nacional.

## OBSERVACIÓN 2:

Sea " $Pa_1$ " el precio con arancel equivalente a la semisuma del precio mundial y el precio sin comercio internacional tal que maximiza la recaudación del Estado, y sea " $Pa_2$ " el precio con arancel equivalente al precio mundial más la tercera parte de la diferencia entre el precio sin comercio y el precio mundial, tal que maximiza la recaudación del Estado al mismo tiempo que minimiza la pérdida irre recuperable de eficiencia. Entonces se observa que un precio con arancel superior a " $Pa_1$ " sería inaceptable debido a que nos daría una mayor pérdida irre recuperable y además una menor recaudación del Estado.

Por otro lado, un precio con arancel menor a " $Pa_2$ " también sería inaceptable. Aquí no es tan obvio, pero si nos ponemos a analizar mejor vemos que si bien la pérdida irre recuperable de eficiencia sería menor, esto no compensaría a la menor recaudación del Estado, es decir, que como el precio con arancel estaría relativamente cercano al precio mundial, lo que se deja de perder de la zona de pérdida irre recuperable de eficiencia es menor a lo que se pierde con una recaudación menor a la de " $Pa_2$ ".

Por esta razón se pueden considerar a " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ " como puntos extremos de un intervalo aceptable de aranceles, es decir, se sabe que " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ " son óptimos y que cuando se quiere establecer un arancel de la manera más óptima posible, se debe elegir cualquiera de ellos.

Un precio con arancel que se encuentre entre " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ " ven-

dría a ser una combinación convexa de " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ ", sea este precio con arancel " $Pa_3$ ", una combinación convexa de " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ ", entonces a medida que " $Pa_3$ " se acerque a " $Pa_1$ " la pérdida irre recuperable de eficiencia aumentará, pero la recaudación del Estado también, sólo que en una cuantía mayor al aumento de la pérdida irre recuperable de eficiencia. A medida que " $Pa_3$ " se acerca a " $Pa_2$ " pasará lo contrario, la pérdida irre recuperable de eficiencia disminuirá y la recaudación del Estado también disminuirá, pero en una cuantía menor a la disminución de la pérdida irre recuperable de eficiencia.

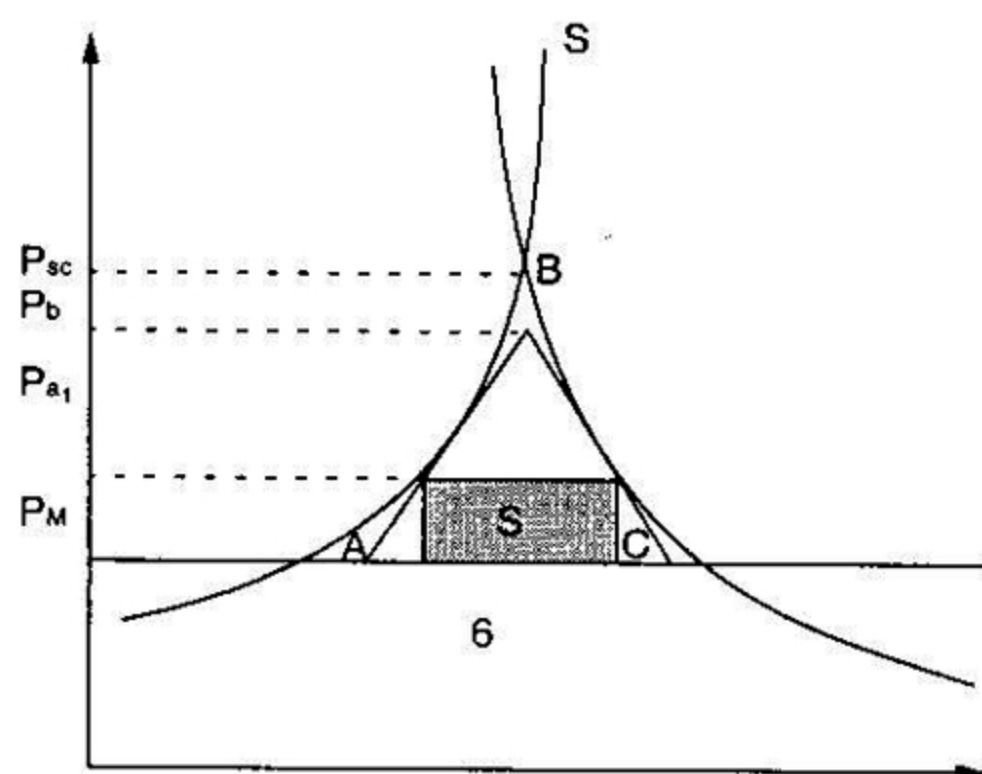
Debido a que los aranceles se expresan en porcentajes entonces habrá un porcentaje de arancel que corresponda a un precio " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ ", este porcentaje será diferente para cada producto, lo cual ocasionará que exista un arancel diferente para cada producto favoreciendo una gran diversificación de la estructura arancelaria. Por esto, con fines de disminuir la diversificación, es conveniente elegir para cada producto un arancel que nos dé un precio que sea una combinación convexa de " $Pa_1$ " y " $Pa_2$ " tal que para productos que tengan algo en común se establezcan aranceles parecidos.

Por ejemplo: sea el arancel del producto " $x_1$ " correspondiente a " $Pa_1$ " igual a 27% y el de " $Pa_2$ " igual a 19% el arancel del producto " $x_2$ " correspondiente a " $Pa_2$ " igual a 20%. Entonces para evitar la diversificación y por tratarse de productos sensibles se podría elegir un arancel común igual a 27% para ambos productos o 27% para el producto " $x_1$ " y 30% para el producto " $x_2$ ". Por lo tanto existirá un

rango aceptable de arancel para cada producto tal que se defina un precio en el intervalo ["Pa<sub>1</sub>", "Pa<sub>1</sub>"].

### OBSERVACIÓN 3:

Si bien es cierto que hemos considerado a la curva de oferta y demanda como funciones lineales, no todas las curvas de oferta y demanda son lineales. Por lo general, las curvas de oferta y demanda de algún producto se definen a través de datos empíricos que luego se ajustan a una curva o a una recta según los puntos que se hubieran hallado. Si la oferta y la demanda resultan funciones no lineales, la pérdida irrecuperable de eficiencia sería una especie de triángulo semiesférico, entonces dependiendo de las formas de estas curvas el precio con arancel "Pa<sub>1</sub>", que maximiza la recaudación del Estado, y el precio con arancel "Pa<sub>2</sub>", que maximiza la recaudación del Estado al mismo tiempo que minimiza la pérdida irrecuperable de eficiencia, no serían exactamente la semisuma del precio mundial y el precio sin comercio ni el precio mundial más la tercera parte de la diferencia del precio sin comercio y el precio mundial, respectivamente. La figura sería la siguiente:



Para maximizar el área sombreada "S" que representa la recaudación del Estado "Pa<sub>1</sub>" debe ubicarse en el punto medio del triángulo ABC, es decir, que será la semisuma de "P<sub>M</sub>" y "P<sub>b</sub>", por lo tanto "Pa<sub>1</sub>" será menor a la semisuma de "Pa<sub>sc</sub>" y "P<sub>M</sub>", entonces:

$$Pa_1 < (P_M + Pa_s)/2;$$

Lo mismo ocurrirá para "Pa<sub>2</sub>", por lo tanto en este caso lo recomendable sería no utilizar los puntos extremos del rango de aceptación del arancel para este tipo de curvas de oferta y demanda sino una combinación convexa tal que el precio se encuentre en el intervalo  $< Pa_2^*, Pa_1^* >$  considerando a  $Pa_2^* = P_m + (Pa_{sc} - P_M)/3$  y  $Pa_1^* = (Pa_{sc} + P_M)/2$ , como aproximaciones de "Pa<sub>2</sub>" y "Pa<sub>1</sub>", respectivamente.

Hay que observar que para productos que tienen una importación relativamente baja con respecto a la producción nacional, el precio sin comercio y el precio mundial son valores cercanos, por lo que el triángulo de la pérdida irrecuperable de eficiencia es pequeño, y por ende se toma una pequeña parte de la curva de oferta y demanda. Al tomarse una pequeña parte de estas curvas es más factible aproximar las partes curvas de este triángulo a una línea recta por lo que "Pa<sub>1</sub><sup>\*</sup>" y "Pa<sub>1</sub>" prácticamente serían iguales. Algo similar pasa con "Pa<sub>2</sub><sup>\*</sup>" y "Pa<sub>2</sub>".

Para productos que tienen una gran importación muy superior a la producción nacional, como el trigo, y por tratarse de un producto sensible, lo más recomendable sería tratar de determinar exactamente "Pa<sub>1</sub>" y "Pa<sub>2</sub>"; en el caso de que sus funciones de demanda y/u oferta no sean

lineales sino curvas, se debe tener en consideración la propiedad de que las curvas de oferta y demanda son tangentes al triángulo ABC en "Pa<sub>1</sub>" que representa el punto medio de la altura del triángulo. Algo similar sucede para "Pa<sub>2</sub>" donde las curvas de oferta y demanda son tangentes al triángulo ABC en la tercera parte de la altura del triángulo ABC y además este punto es "Pa<sub>2</sub>". En el caso que se torne demasiado complicado hallar a "Pa<sub>1</sub>" y "Pa<sub>2</sub>" exactamente, utilizamos una combinación convexa de "Pa<sub>1</sub>\*" y "Pa<sub>2</sub>\*" que se encuentre aproximadamente en el punto medio de estos

valores, para estar seguros que se encuentre en el rango de aceptación del arancel [Pa<sub>1</sub>, Pa<sub>2</sub>].

#### **OBSERVACIÓN 4:**

Cuando nos referimos al arancel que hace que el precio sea igual a "Pa<sub>1</sub>" o "Pa<sub>2</sub>" nos referimos al impuesto total, es decir al IGV, Ad Valorem, seguro, y otros. Como los impuestos más comunes son el IGV y el Ad Valorem, se puede fijar un IGV y un Ad Valorem que varíe según el intervalo de aceptación del arancel y el grado de sensibilidad del producto.



EL ARANCEL SE COMPORTA COMO UN IMPUESTO, Y COMO TAL ORIGINA PÉRDIDAS IRRECUPERABLES DE EFICIENCIA

**BIBLIOGRAFÍA**

- MANKIW, Gregory (1998).** *Principios de Economía*. Edit. Mc GrawHill, España
- SAMUELSON, Paul A. (1979).** *Curso de Economía Moderna*. Edit. Aguilar 17ava. Edición, Madrid.
- VENERO, Armando (2006).** *Análisis Matemático I*. Edit. Gemar. Lima

**Jonathan Coaguila, Erick Muñoz y Pedro Fuentes**

Alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Económica. Este trabajo es parte del documento "Propuesta de cambio en la estructura arancelaria del Perú" que presentaron cuando cursaban el primer año y fue galardonado con una mención honrosa en el concurso de trabajos de investigación estudiantil, auspiciado por la Escuela de Postgrado FIECS. La selección de estas páginas del trabajo se ha hecho con su autorización.