

# LOS COSTOS MARGINALES EN EL TRANSPORTE AEREO.<sup>1</sup>

## Aspectos teóricos y prácticos

*Lic. Zulema Tomassetti de Piacentini*

*Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo*

### A. Introducción

El trabajo tiene por objeto analizar los diferentes conceptos de costos de la teoría y la forma práctica en que pueden utilizarse. Se mencionan los métodos posibles para el cálculo de los costos, la importancia de los costos marginales como orientadores en la formación de los precios y sus efectos sobre la eficiencia en el uso de los recursos y sus efectos sobre el bienestar económico general. Se presenta un modelo teórico de costos aplicable a la actividad del transporte aéreo, mediante la utilización del método técnico directo. Por último se analiza la conducta de las empresas de transporte aéreo con respecto a la determinación de los precios según las condiciones actuales de funcionamiento del mercado. Se explican las prácticas habituales sobre la formación de los precios de pasajes y cargas. Como es un trabajo preliminar sólo se ha podido determinar el sistema de costos que aplican y que les sirve de base a las empresas para llegar al markup.

### B. Aspectos teóricos y prácticos de la tarifación al costo marginal

Es importante establecer la conexión entre los conceptos teóricos de costos y las posibilidades de su aplicación práctica. Previo al desarrollo del concepto de costo marginal y su aplicación práctica, es oportuno hacer referencia a la importancia que los costos representan para la empresa. Los costos deben estar organizados y registrados de tal forma que puedan extraerse para analizar y evaluar las acciones y conductas pasadas y, a la vez, ser utilizados como herramienta de información para la gestión futura de la empresa. Los avances en los sistemas de gestión de costos se orientan en el sentido de que puedan satisfacer ambos aspectos. El primero de los objetivos significa utilizar los costos para determinar los ingresos y las ganancias de la empresa y sobre esta base fijar la distribución de dividendos, pago de impuestos, etc, además de ser útiles para cumplir con las disposiciones legales a que está sujeta. El otro uso está referido al control de gestión sobre la eficacia, productividad, nivel de stocks, nivel de gasto y presupuesto, etc.

---

<sup>1</sup> Este trabajo es una versión reducida de un trabajo de mayor extensión que integra el capítulo IX del proyecto de investigación "Transporte de cargas- Estructura de costos. Tópicos especiales" en vías de publicación. La autora integra el equipo dirigido por la Lic. María Elena Giner de Lara.

En cuanto al segundo objetivo, los registros de costos deben estar preparados para ser útiles en orientar las acciones que debe llevar a cabo la empresa frente al mercado. Se trata de utilizar los costos presupuestados en función de lo que se espera del mercado para la toma de decisiones. Existe una clara distinción entre el concepto contable y el concepto económico de costos. Un costo económico incluye elementos diferentes de aquellos que integran el costo contable pues se trata de un costo de oportunidad. El costo económico calculado para un determinado bien o servicio involucra la oportunidad dejada de lado para los integrantes del costo (materiales, mano de obra, inversiones, capital de trabajo, etc.) de ser utilizados en otras actividades alternativas en lugar de hacerlo en la que se analiza.

### **1. Concepto de costo marginal**

Un costo marginal se define en la teoría como el incremento en los costos totales ante el aumento en una unidad del producto o servicio producido o prestado, respectivamente, por la empresa. Un empresario va a definir su nivel óptimo de producción cuando el costo de la última unidad producida sea igual al ingreso que espera recibir por esa unidad al venderla en el mercado. El equilibrio lo alcanza cuando el costo marginal es igual al ingreso marginal. En el análisis teórico, para una tecnología dada, existe un solo proceso productivo y una sola estructura de costos que optimiza el uso de los recursos y maximiza los ingresos netos de la empresa en la producción de un determinado producto o servicio. Pero en la realidad, se pueden calcular tantos costos marginales como procesos productivos y combinaciones de los distintos integrantes del costo sea posible aplicar para variar el nivel de producción. En el caso del transporte aéreo, un aumento en la prestación del servicio puede provenir de decisiones tales como el aumento de frecuencia en una o varias rutas, la incorporación de una nueva escala en una ruta aérea o un cambio en el número de aviones, por ejemplo. Hay que distinguir los costos que surgen de un cambio en la producción sin variar la capacidad de la empresa, de los costos provenientes de una variación de la producción, como consecuencia de un aumento en la dimensión de la empresa. En el primer caso los costos se consideran de corto plazo. Contienen sólo los gastos operativos En el segundo caso los costos son los llamados de largo plazo porque el cambio en la prestación del servicio al variar la capacidad, abarca más de un período por lo cual incluyen, además, el costo de la inversión nueva. Estos costos de largo plazo se actualizan al tipo de interés pertinente.

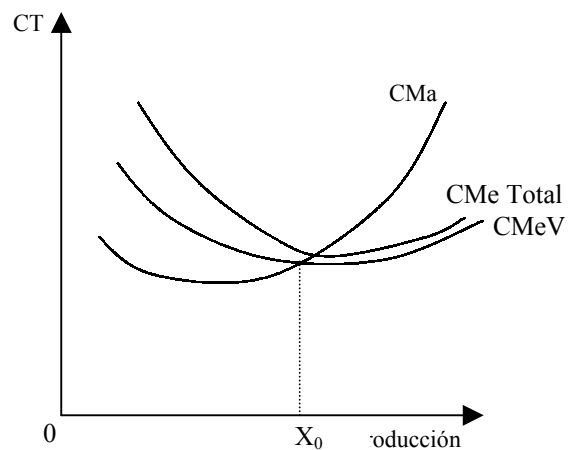
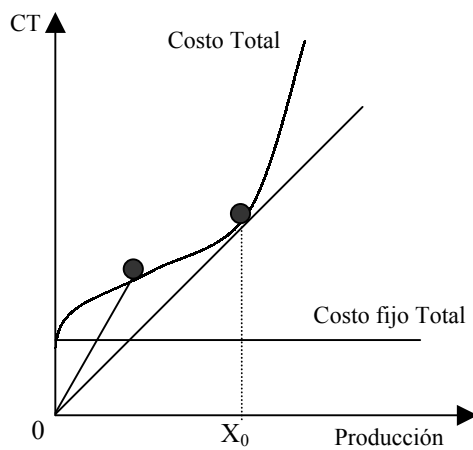
### **2. Necesidad de utilizar el costo marginal en las decisiones**

Es importante la utilización del costo marginal en las decisiones, por su incidencia sobre los resultados de la gestión económica de la empresa y por sus efectos en la economía sobre la eficiencia en el uso de los recursos y sobre el bienestar. El concepto de costo marginal ocupa un lugar central en el desarrollo de la teoría de la empresa. Los empresarios intuitivamente usan el concepto Tienen en cuenta las variaciones en el margen de ingresos y gastos para

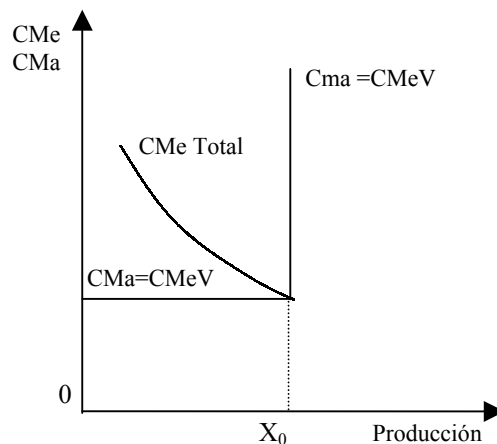
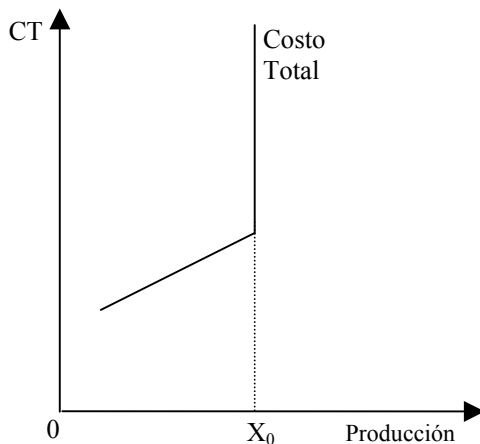
optimizar los resultados esperados de sus decisiones. Los costos marginales calculados como costos de oportunidad señalan la valoración que el mercado y la comunidad le da a los recursos que está empleando el empresario. Las funciones de costos de la teoría son continuas. Los cambios se miden en forma infinitesimal. Además, abarcan todo el espectro posible de producción. Pero en la realidad los costos se comportan como funciones discontinuas y los cambios se producen a saltos en diferentes intervalos. Una empresa trabaja siempre en un entorno alrededor de la capacidad máxima de sus instalaciones. El gráfico 1 muestra la diferencia entre la teoría y la realidad. La parte A del gráfico señala las funciones de costos total medio y marginal de la teoría y la parte B, los costos totales, medios y marginales que se asemejan más a lo que ocurre en la realidad..

Gráfico 1

**A**



**B**



Los costos marginales calculados, como costos de oportunidad, tanto para el corto como el largo plazo, adquieren relevancia para el empresario pues representan el monto mínimo de ingresos por unidad adicional producida que debe esperar de la venta del producto o servicio para que le convenga tomar la decisión de incrementar su producción. De este modo maximiza

los resultados esperados y optimiza el uso de los recursos. Esta afirmación surge de una sencilla relación matemática: La condición de primer orden para maximizar los ingresos netos surge de la derivación de esta función con respecto al cambio en la producción y su igualación a 0:

$$IN_x = IT_x - CT_x = Px \cdot X - CT \quad (1)$$

$$\frac{dIN_x}{dx} = \frac{d(Px \cdot x)}{dx} - \frac{dCT_x}{dx} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{dIN_x}{dx} = IMaX - CMaX = 0$$

donde:  $IN_x$  : ingreso neto de x ;  $IT_x$  : ingreso total de x;  $CT_x$  : costo total ; X es el producto o servicio ;  $P_x$  : precio del bien o servicio.;  $\frac{dMX}{dx}$  : derivada del  $INx$  respecto de X;

$$\frac{d(Px \cdot X)}{dx} : \text{derivada del } ITx: \text{ respecto de } X, \text{ y } \frac{dCT_x}{dx} : \text{ derivada del } CTx \text{ respecto de } X.$$

La condición general de óptimo o máximo ingreso neto es:  $IMaX = CMaX$

El costo de la última unidad vendida debe ser igual al ingreso recibido por esa última unidad para que el empresario en cualquier tipo de mercado (competitivo o no competitivo) optimice sus resultados. Las diferencias entre ambos tipos de mercados se manifiestan por las diferentes formas de la demanda que enfrentan en cada caso. Si el empresario es tomador del precio del bien o servicios, es decir, enfrenta el precio porque no tiene poder de mercado para modificarlo, el ingreso marginal resulta ser igual al precio porque éste no se modifica, cualquiera sea la cantidad de producto o servicio que lleve al mercado (su demanda es una recta horizontal igual al precio que se determina por la oferta y demanda del mercado):

Formalmente:

$$\frac{dINx}{dX} = \frac{dITx}{dX} - \frac{dCTx}{dX} = \frac{d(Px \cdot X)}{dX} - \frac{dCTx}{dX} = Px - CMaX = 0$$

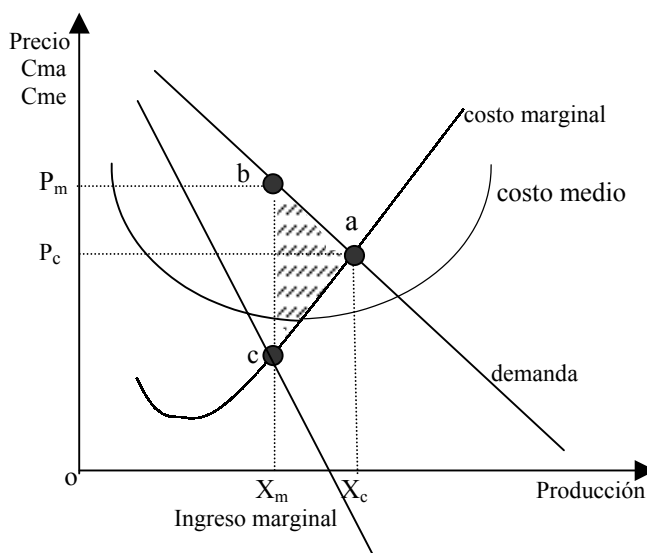
$$\therefore Px = CMaX.$$

Por lo tanto en mercados competitivos en la situación de óptimo, el costo marginal se iguala al precio, que a la vez es igual al ingreso marginal por ser constante. En cambio, si el empresario tiene poder en el mercado para fijar el precio al cual puede vender su producto o servicio, es porque enfrenta una demanda decreciente. Hay una relación inversa entre el cambio en producto y el cambio en precio. El ingreso marginal es decreciente y menor que el precio en todos los niveles de producto. En este caso de existencia de poder monopólico hay que prestar atención al término correspondiente al ingreso marginal, cuando el precio varía al variar la cantidad del producto:

$$\text{Formalmente: } IMax = \frac{dITx}{dX} = \frac{d(Px \cdot X)}{dX} = \frac{dPx}{dX} \cdot X + Px$$

Se observa en la expresión anterior que el ingreso marginal tiene un componente adicional al precio dado por el término  $\frac{dPx}{dx}X$ , que es negativo por las propiedades de la demanda. Como la demanda es decreciente, un cambio en la cantidad (aumento o disminución) del bien o servicio implica un cambio (disminución o aumento respectivamente) en el precio y ese cambio en precio afecta a todas las unidades anteriores que se venden junto con la última unidad. Por esta razón es que siempre el ingreso marginal será inferior al precio en mercados no competitivos. En una situación de equilibrio o de óptimo ingreso neto para el empresario, éste va a vender el bien o servicio al precio indicado por la demanda en el nivel producto en que el costo marginal es igual al ingreso marginal. En el gráfico 2 se puede observar claramente la diferencia entre el equilibrio donde maximiza sus ingresos netos el empresario competitivo y el no competitivo. El empresario competitivo vende a un precio  $P_c$ , igual al costo marginal,  $C_{ma}$ , una cantidad  $X_c$ . Gráficamente:

Gráfico 2



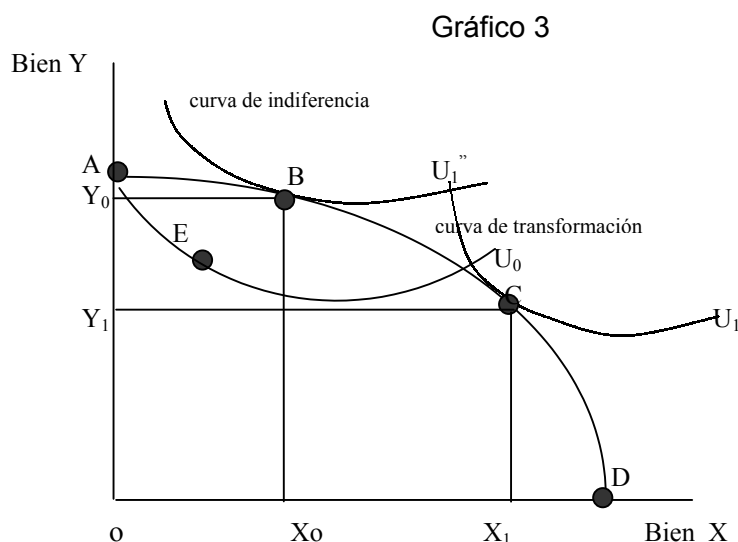
En ese nivel de producto está haciendo un uso eficiente de los recursos además de maximizar sus beneficios. En cambio, el empresario que actúa en mercados no competitivos y enfrenta su propia demanda vende en un nivel de producto menor que el de competencia ( $X_m > X_c$ ) y a un precio  $P_m$  superior al costo marginal ( $P_m > C_{Ma} = I_{Ma}$ ). Si bien está maximizando sus ingresos netos, como vende a un precio superior al costo marginal está haciendo un uso ineficiente de los recursos ya que la valoración de la comunidad en la cantidad  $X_m$  es superior al costo que representa producir  $X_m$ . El triángulo sombreado **abc** es la pérdida social que provocan los mercados monopólicos.

### 3. Efectos sobre la eficiencia y el bienestar

Otro aspecto muy importante que se deriva de la aplicación o utilización del costo marginal en la toma de decisiones de las empresas se refiere a los efectos sobre la eficiencia de la economía en conjunto y al bienestar de la comunidad. Cuando en una economía las empresas

producen lo que demanda el mercado, utilizan la mejor combinación de los factores que les permite minimizar los costos de ese nivel de producción y venden a un precio igual al costo marginal, además de lograr la maximización de sus ingresos netos, están produciendo el máximo de bienes y servicios que esa economía puede alcanzar con los recursos que posee, es decir, la economía se encuentra sobre la frontera de posibilidades de producción (Gráfico 3).

Gráficamente:



Los puntos B y C del gráfico 2 son puntos de óptimo económico. Se produce el máximo con los recursos existentes en esa economía. En cambio cuando existen recursos ociosos o no se combinan en forma óptima, la economía permanece en el interior de la frontera. Por ejemplo, el punto E. Se puede aumentar la producción de ambos tipos de bienes hasta llegar a la frontera removiendo los recursos ociosos o empleando los procesos productivos minimizadores de costos, o procurando que el funcionamiento de los mercados se acerque al comportamiento competitivo como se explicó en el punto 2.

#### 4. El uso del costo marginal en la práctica

##### a. Acercamiento de la teoría a la práctica

La teoría económica en el área de los costos marginales es sencilla en sus determinaciones. Pero en su aplicación práctica resulta difícil conocer la trayectoria de los costos a través de las funciones que se generan para llegar a las posiciones de equilibrio. Esto es así porque las empresas tienen dificultad en conocer con anticipación cuál es el mejor procedimiento técnico para variar su producción. Todo depende de las condiciones económicas y sociales existentes y de las diferentes situaciones que deba enfrentar en la solución de cada problema. Puede tener diferentes opciones para variar la producción y a cada una aplicarle un procedimiento técnico diferente. De modo que, se pueden calcular tantos costos marginales como procedimientos técnicos existan para modificar la producción dentro de determinados límites en

que sea posible aplicar cada proceso. Fuera de esos límites o intervalos dentro de los cuales puede variar la producción el costo marginal calculado no tiene validez.

- **Costo marginal de corto plazo**

El costo marginal de corto plazo se calcula con gastos de un período. Una forma práctica es sumar los gastos fijos (mantenimiento, administración, vigilancia, gerencia, etc.) y las variables (materias primas, materiales, parte de salarios, etc.) correspondiente a un período de trabajo de la empresa. Ese monto de gastos totales para un nivel X de producto es la base para el cálculo del costos adicional por aumentar la producción en un  $\Delta X$  para un tamaño con máxima capacidad en  $X_m$ .

Formalmente:  $CMaCP = \left(\frac{\Delta CT}{\Delta X}\right)_{X_m}$

donde  $CMaCP$  = costo marginal de corto plazo;  $\Delta CT$  = cambio en el costo total;

$\Delta X$  = cambio en el nivel de producción y  $X_m$  = capacidad instalada

El costo marginal, obtenido así, es un promedio por unidad adicional cuando el cambio en X no es infinitesimal sino que es discreto.

- **Costos marginal de largo plazo**

Si la empresa desea hacer una nueva inversión, en este caso el costo marginal incorpora los gastos que requiere la ampliación de la capacidad de la empresa con la nueva planta y los suma a los costos de corto plazo. Como un cambio en la dimensión abarca más de un período, el costo marginal de largo plazo debe calcularse sumando los gastos anuales de cada período de vida útil de la inversión nueva homogeneizados mediante su actualización a una tasa de interés apropiada para la decisión que va a tomar el empresario.

Formalmente se expresa:

$$CMaLP = \sum_{i=1}^n \left( \frac{\Delta GTI_i + \Delta GTO_i}{\Delta X_m} \right) \left( \frac{1}{(1+r)^n} \right)$$

donde  $CMaLP$  : costo marginal de largo plazo;  $\Delta GTI$  es el cambio en el gasto total anual en provisiones para renovación de la inversión;  $\Delta GTO$  es el cambio en los gastos anuales operativos fijos y variables requeridos por la empresa para producir  $\Delta X$  con la nueva planta;  $\Delta X_m$  es el cambio en producción por la nueva inversión;  $r$  es el tipo de interés apropiado y  $n$  representa los períodos de vida útil de la nueva inversión Para determinar en la práctica un costo marginal de largo plazo se parte de los gastos totales anuales de inversión y los operativos anuales que genera el cambio deseado en producción. Se obtiene así el valor actual de los gastos futuros generados por la nueva inversión.

Formalmente:  $VAGF_{\Delta xM} = \sum_{i=1}^n \frac{GIA_{\Delta X_m} + GTO_{\Delta X_m}}{(1+r)^n}$  (4)

donde  $VAGF_{\Delta X_m}$  es el valor actualizado de los gastos futuros requeridos por el cambio en la dimensión  $\Delta X_m$ ;  $GIA_{\Delta X_m}$  son los gastos de inversión anuales transformados en cuotas anuales equivalentes de provisión para renovación de las nuevas instalaciones;  $GTO_{\Delta X_m}$  son gastos totales anuales operativos para atender la producción  $\Delta X$  con la nueva planta.

Los gastos totales operativos anuales se pueden expresar como el producto de un costo unitario, convenientemente calculado, por el cambio en producción.

Formalmente:  $GTO = c_x \Delta X_m$  donde  $c_x$ : costo unitario

Reemplazando en la expresión (4):

$$VAGF_{\Delta X_m} = \sum_{i=1}^n \frac{GIA + c_x \Delta X_m}{(1+r)^i} \quad (5)$$

Para obtener el costo marginal unitario se puede transformar el segundo miembro de la expresión (5) en un producto donde uno de los factores es un valor  $\alpha$  que multiplicado por la suma de los valores actualizados del cambio en producción nos proporciona el valor actual de los gastos futuros ( $VAGF_{\Delta X_m}$ ). Es decir, el factor  $\alpha$  es un costo unitario que representa el gasto promedio de cada unidad adicional de producción durante la vida útil de la nueva inversión. Viene a ser el costo marginal promedio.

Formalmente: 
$$VAGF_{\Delta X_m} = \alpha \sum_{i=1}^n \frac{\Delta X_m}{(1+r)^i}$$

Visto así, el concepto de costo marginal se vuelve operativo y posible de calcular en la práctica porque se conoce el cambio en producción, el valor actual de los gastos futuros y el tipo de interés. Con una simple división se obtiene el valor de  $\alpha$  como costo marginal.

**b. Métodos para calcular costos marginales**

Una vez determinada la forma práctica de calcular un costo marginal el problema siguiente es el de seleccionar la metodología para realizar el cálculo. Existen tres métodos que se consideran apropiados. Uno es el contable, otro es el estudio técnico directo y el tercero es el método estadístico. Cada uno de ellos tiene ventajas e inconvenientes sobre los otros.

La elección de cada uno depende de la información disponible y de la precisión con que se pretende hacer el cálculo. Ninguno de los tres es autosuficiente sino que requiere el aporte de alguno de los otros dos.

**C. Cálculo de costos marginales en el transporte aéreo**

En este párrafo se presenta un modelo de costos para el servicio de transporte aéreo el cual ilustra una forma alternativa de cálculo de un costo marginal mediante el conocimiento de datos técnicos. Este modelo de costos basado en el método técnico directo demuestra las posibilidades de llegar a la determinación práctica de un costo marginal. La metodología seleccionada abarca dos aspectos. Uno es el puramente técnico en el cual se van



determinando las diferentes relaciones dadas por la tecnología y el otro se refiere al cálculo de los costos mediante la aplicación de los precios del mercado a cada uno de los elementos técnicos que intervienen para la prestación del servicio aéreo. Una forma de llegar a establecer el costo del transporte aéreo es determinar la carga útil que puede transportar un avión.

En el punto 1. se ha resumido el aspecto puramente técnico previo al cálculo de los costos y en el punto 2. se calcula la parte monetaria teniendo en cuenta las relaciones y especificaciones técnicas reflejadas en los coeficientes y variables de cada una de las ecuaciones desarrolladas en 1., a las cuales hay que agregar los gastos de los departamentos de operaciones, administrativo y comercial.

### 1. Aspectos Técnicos

La definición de carga útil es importante en este modelo, pues en ella se basa el cálculo de los costos. Se llama carga útil a la proporción de la carga total que puede transportar un avión la cual resulta de la diferencia entre el peso total del avión equipado y cargado y la suma del peso de cada uno de los siguientes elementos tales como: fuselaje, motores, combustible y aceite y tripulación con su equipo.

La expresión es la siguiente:

$$Cu = \alpha(P - Pf - Pm - Pc - Pt) \quad (1)$$

donde  $Cu$  es la carga útil o neta que puede transportar el avión;  $\alpha$ : es la fracción de la carga total que está en condiciones de transportar el avión;  $P$ : es el peso del avión equipado y cargado;  $Pf$ : es el peso del fuselaje ;  $Pm$ : es el peso de los motores;  $Pc$ : es el peso del combustible y aceite y  $Pt$ : es el peso de la tripulación y equipo

Para determinar  $Cu$  se determina la especificación técnica de cada uno de los elementos que se restan del peso total  $P$ , con lo cual se llega a la nueva expresión para la carga útil o neta  $Cu$ :

$$Cu = \alpha P \left( 1 - b - x \cdot \frac{V \cdot \text{tgu}}{270} \cdot q - \frac{m \cdot \text{tgu}}{300} E - \frac{100}{P} - 0.03 \right) \quad (2)$$

Se observa que la carga útil  $Cu$  en la expresión (2) queda determinada como una proporción del peso total,  $\alpha P$ , sobre los términos del paréntesis, extraídos puramente de las condiciones técnicas de funcionamiento de un avión y puede ser aplicable a cualquier tipo de máquina.

Este término que expresa la carga útil,  $Cu$ , se refiere al monto en kilogramos que puede transportar un avión por etapa, definido por la longitud de ésta. Para determinar la carga neta total en toneladas-kilómetro que puede transportar el avión en un año, hay que multiplicar a  $Cu$  por el número de etapas,  $N$ , que puede realizar en un año y por la longitud de la etapa,  $E$ . Además, hay que dividir por 1.000 para transformar la  $Cu$  en toneladas anuales:

$$Tk = \frac{Cu \cdot N \cdot E}{1000} \quad \text{donde } Tk = \text{toneladas-kilómetro}$$

Con los datos técnicos que proporciona la expresión (2), se puede determinar el costo total de explotación de un servicio de transporte aéreo con la flota de aviones disponibles a la empresa.

Cada empresa debe disponer de una flota compuesta de aviones en servicio ( $n'$ ), en reserva ( $n''$ ) y en revisión ( $n'''$ ). La cantidad de aviones en servicio y en revisión depende en cada caso de las condiciones de operatividad de la empresa, intensidad de uso de las máquinas y condiciones del mercado.

## 2. Cálculo de los costos

Hay tres aspectos relevantes en el cálculo de los costos. Uno es el de las amortizaciones y costos de revisión que tienen que ver con la recuperación y mantenimiento del capital rodante. Otro es el referente a los costos operativos y por último a los gastos generales.

Según los aspectos técnicos con los cuales se llega a la expresión (2) y los precios correspondientes, se obtienen las diferentes expresiones para cada uno de los rubros del gasto. Se llega a la determinación de un costo por tonelada-kilómetro. Se consideran los siguientes elementos:

### a. Amortización y revisión de los aviones

♦ La expresión para los gastos anuales de **renovación** de la flota es:

$$\frac{1}{A} \cdot P \cdot xp (n' + n'' + n''') \quad (3)$$

donde  $P \cdot xp$  es el precio del avión resultante del producto del peso del avión,  $P$ , por su precio por kilo,  $xp$ . y  $\frac{1}{A}$  es la fracción de la flota que se renueva anualmente. Esta expresión representa la previsión para renovación del capital rodante que cada año debe hacer la empresa.

♦ Los gastos de **revisión** anuales se obtienen considerando el costo de revisión de cada

avión como una fracción  $1/k$  del precio del avión.  $\frac{1}{k} \cdot P \cdot xp \cdot \frac{1}{H} \cdot \frac{N \cdot E}{V}$  (4)

Donde  $H$  es el N° de horas de vuelo entre dos revisiones,  $\frac{N \cdot E}{V}$  es el número total de horas de vuelo anuales realizadas por la empresa en un año.

### b. Amortización y revisión de los motores

• Amortizaciones de motores

La expresión es:  $x \cdot \frac{P \cdot v \cdot t g u}{270} \cdot xm \cdot \frac{N \cdot E}{V} \cdot \frac{1}{M}$  (5)

donde  $xm$  es el precio de compra de un motor por unidad de potencia nominal y  $M$  es la cantidad de horas de vida de un motor.

• Reparación y revisión de motores

El cálculo del costo de reparación y revisión de los motores anual se obtiene como un fracción del precio de compra de un motor multiplicada por el total de horas de vuelo anual de la empresa y dividido por el número de horas de empleo de un motor entre dos revisiones.

La expresión es:

$$x \cdot \frac{P.v.tgu}{270} \cdot xm \cdot \frac{N.E}{V} \cdot \frac{1}{M} \quad (6)$$

donde  $\frac{1}{k'}$  es la fracción del precio de compra de un motor calculado por unidad de potencia (HP);  $M'$  es el número total de horas de empleo de un motor entre dos revisiones y  $\frac{N.E}{V}$  es el número total de horas de vuelo realizadas por la empresa en un año.

### **c. Combustible y aceites**

El costo anual en combustible y aceite se obtiene multiplicando el costo por hora por el numero total de horas de uso de los aviones en un año:

$$m \cdot \frac{P.V.tgu}{270} \cdot x_c \cdot \frac{N.E}{V} \quad (7)$$

donde  $m$  es el consumo en kilos de combustible por caballo de vapor/hora;  $\frac{P.V.tgu}{270} = We =$  potencia efectiva en HP/hora y  $x_c$  es el costo del combustible por kilo.

### **d. Costo de la tripulación y equipo**

Se supone una relación lineal entre los gastos que ocasiona la tripulación y el peso de los aviones equipados y cargados,  $P$ . Multiplicando por el total anual de horas realizadas por la empresa se obtiene el gasto total anual en tripulación y su equipo con la siguiente expresión:

$$(18 + 0,049P) \cdot \frac{NE}{V} \quad (8)$$

### **e. Gastos generales**

Estos gastos generales se consideran una función lineal del total anual de toneladas-kilómetro transportadas, de la siguiente forma:

$$G + G' \cdot \frac{N.E.Cu}{1000} \quad (9)$$

donde  $G$  es el costo fijo independiente de las toneladas transportadas;  $G'$  es el gasto general asociado a las toneladas transportadas;  $N.E$  es el total de kilómetros andados por los aviones en un año y  $\frac{Cu}{1000}$  es la carga útil en toneladas disponible en los aviones.

### **f. Obtención del costo total anual de la empresa**

Se suman las expresiones 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 para obtener los gastos totales anuales tomando en consideración todas las relaciones técnicas y los respectivos precios de cada elemento interviniente en el costo. La expresión para los gastos totales en forma extensiva a partir de

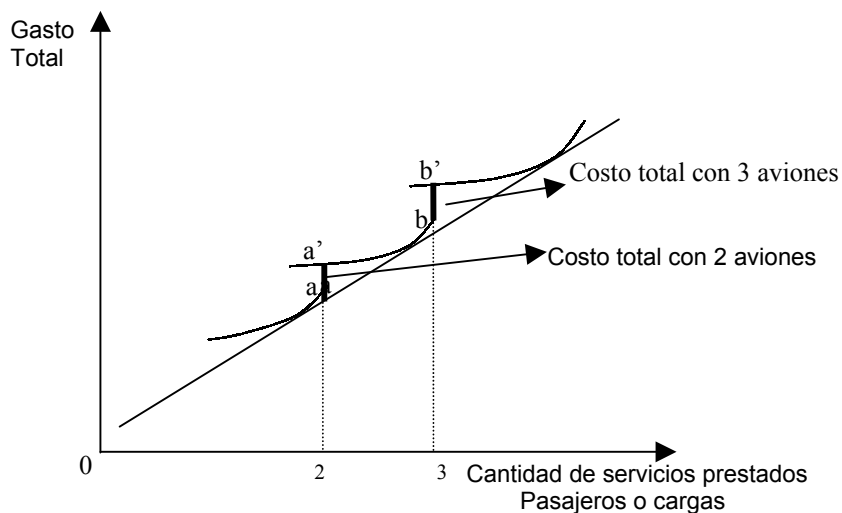
cada una de las expresiones puede reducirse a una fórmula con tres sumandos correspondientes a cada una de las tres variables que afectan el comportamiento de los costos. Tales son: el número total de aviones de la empresa ( $n'$ ,  $n''$ ,  $n'''$ ) el número de etapas que tiene programadas la empresa en un año para todas las rutas y las toneladas-kilómetro

transportadas por la empresa en un año,  $\frac{N.E.Cu}{1000}$ .

$$\text{Se puede expresar como sigue: } GTa = a(n'+n''+n''') + bN + G'' \cdot \frac{N.E.Cu}{1000} \quad (10)$$

donde  $GTa$  son los gastos totales anuales;  $a$  resume el parámetro correspondiente a la expresión (3);  $b$  corresponde a la suma de los parámetros de las expresiones (4), (5), (6), (7) y (8) de las cuales  $N$  se ha extraído como factor común y  $G''$  es el coeficiente de los gastos generales convenientemente calculado. La trayectoria de los costos totales de largo plazo se puede conocer haciendo variar cada una de las variables que lo afectan. Si la empresa aumenta el número de aviones, está agrandando su capacidad. De modo que con los parámetros del estudio técnico y respectivos precios se puede obtener el nuevo nivel de gastos totales esperados. Los costos marginales se calculan como el cambio en  $GTa$  ante los cambios en las variables que lo afectan siguiendo la expresión (10). Los cambios no son infinitesimales sino que ocurren a saltos como se ve en el gráfico 4.:

Gráfico 4



Sin embargo es posible obtener un costo promedio de largo plazo ante el aumento de tamaño de la empresa si se unen los puntos de mínimo de cada una de las funciones de costos totales, sobre todo en el caso de saltos no muy pronunciados en los gastos al cambiar el número de aviones. Es posible obtener un costo total promedio que se refleja en la pendiente de la recta que une los puntos  $a$  y  $b$ . Como esos niveles de gastos resultan ser los costos medios mínimos, en  $a$  y  $b$ , también son iguales a los costos marginales por ser constantes.

Las distancias entre  $a'$  y  $a$  y  $b'$  y  $b$  mientras no sean muy pronunciadas, es posible salvarlas mediante este tratamiento provocado por las indivisibilidades en los bienes de capital (aviones

en el caso del transporte aéreo). El agregado de un nuevo avión hace aumentar el gasto total con un salto y también el costo promedio de los servicios prestados hasta que se produce el ajuste de modo que se alcance el nuevo punto de mínimo en b.

#### **D. Determinación de tarifas en el transporte aéreo. Prácticas habituales.**

En esta sección se trata de establecer la conexión entre las modalidades de funcionamiento de las empresas de transporte aéreo en relación con la formación de las tarifas, con los conceptos de costos y las recomendaciones de la teoría para lograr la eficiencia en el uso de los recursos y la optimización del bienestar económico general. En forma más precisa se presenta la estructura de costos que utilizan las empresas y que sirve de base para calcular las tarifas. Son los llamados costos de explotación u operativos que en forma similar a los otros medios de transporte se dividen en dos grandes grupos. Los costos operativos directos y los indirectos que en conjunto forman los costos globales operativos. La diferencia entre los costos directos y los indirectos proviene de que los primeros dependen de las características de cada avión y de las horas de vuelo que realice. Los segundos, no tienen relación directa con las horas de vuelo. Son independientes de las especificaciones de cada avión. Una característica general que es necesario destacar en la conducta de los costos de las empresas de servicios es que una vez definida la infraestructura necesaria para prestar una cantidad determinada de servicios es que los costos variables son cercanos a cero. Deben manejarse con los costos de largo plazo para fijar las tarifas. Se calculan diferentes índices de explotación, los cuales son: 1) Costos de avión /hora; 2) Costo de avión/Km; 3) Costo de tonelada/km y 4) Costo de asiento/Km. Estos indicadores están interrelacionados y dependen, al fin, del costo del avión por hora de vuelo.

##### **1. Costos operativos directos e indirectos de un avión.**

Los elementos integrantes de los costos directos de operación de un avión los agrupan las empresas en cinco principales categorías: Amortización de la inversión, Costos de vuelo, Costos de mantenimiento, Tasas de navegación y aterrizaje, Costos de combustible. Se conoce la distribución aproximada de la incidencia de los costos globales operativos de un avión entre los costos directos y los indirectos. Los costos directos representan alrededor del 80 % de los gastos operativos totales de un avión. El 20% restante lo componen los costos fijos. Los costos fijos se componen de Administración general, Gestiones Comerciales, Alquileres, Servicios en cabina, etc. Estos últimos se componen de los costos de la tripulación (salarios del capitán, copiloto, ingeniero de vuelo, azafatas, etc.) y beneficios complementarios de los salarios de la tripulación, alquiler de hangar, seguros contratados o asignación de costos de autoseguro por todo tipo de daño que pueda ocurrir en los aviones o en las instalaciones, entrenamiento periódico del personal de vuelo., gastos de modernización de las naves, servicios de cartas de navegación, restauración de los aviones, programas de mantenimiento computarizado, pronósticos del tiempo, etc.

## **2. Cálculo de costos.**

Si se piensa en el modelo presentado sobre la base del estudio técnico, existe una diferencia importante con lo que ocurre en la realidad con respecto a la parte técnica. Las empresas en general reciben los aviones de las fábricas con contratos de *leasing* (alquiler) y con las especificaciones y manual de instrucciones para el mantenimiento de las aeronaves. Es decir, las exigencias de orden técnico las tiene en cuenta la fábrica con las cuales determina las tareas de mantenimiento para cada tipo de nave. Se trata de diferentes tareas obligatorias, según determinadas horas de vuelo, para la correcta conservación de las máquinas y seguridad en los vuelos. De modo que, el modelo es útil como ilustrativo de ese conjunto de normas técnicas sobre las se basan las fábricas y luego son transmitidas a las empresas aéreas a través de los *mandatorios*, las cuales toman como un dato para realizar las tareas de mantenimiento. Para poder analizar el costo de operación de una aeronave, las empresas necesitan conocer cuál es la carga útil o carga comercial disponible. Esta depende del peso del avión, del combustible necesario para una ruta determinada, la reserva de combustible por razones de seguridad y los procedimientos de vuelo de crucero que influyen en el consumo del combustible y en definitiva son los datos para determinar el costo por hora de vuelo. Se requiere el conocimiento de varios índices tales como velocidad bloque, velocidad crucero, rendimiento de velocidad y diferentes conceptos de tiempo, tales como tiempo bloque resultante de sumar los diferentes tiempos parciales que utiliza el avión desde el momento que entra en el aeropuerto hasta que llega al aeropuerto de destino. Cada uno de estos tiempos influye en el consumo de combustible y a su vez en la carga disponible (pasajeros y/o mercaderías).

## **3. Determinación de tarifas. Modalidades de operación.**

Cada vuelo tiene un costo diferente dependiendo de la longitud de la etapa que debe recorrer. En cada caso se calcula el porcentaje de asientos que deben ocuparse para cubrir los costos globales. Las empresas buscan optimizar los ingresos de cada vuelo. Para esto usan un concepto de rentabilidad (*yield*) que se define como el costo por pasajero-kilómetro en el caso de traslado de personas y un costo por kilo-kilómetro en el caso de cargas. Este valor está expresado en centavos de ingresos por pasajero-kilómetro o centavos de ingresos por kilo-kilómetro. Varía con cada tipo de avión y con la longitud de la o las etapas que debe cubrir el vuelo. En realidad lo que realizan las empresas es encontrar el "Punto de nivelación" (*break even chart*) a partir del cual los ingresos netos (ingresos totales menos costos totales) comienzan a ser positivos. Ahora bien, para optimizar la venta de pasajes o cargas, utilizan un sistema de ventas con tarifas diferenciales, mediante la segmentación de los espacios del avión. Pero es importante comparar estas prácticas con la tarifación recomendada por la teoría. Por lo que se puede apreciar, los cálculos que se hacen incluyen los costos de recuperación de la inversión. Por ese motivo, se trataría de costos de largo plazo que lleva incluido el tipo de

interés de las inversiones. Generalmente el porcentaje de ocupación no debe ser inferior al 60% en asientos ocupados o su equivalente en cargas para que los ingresos netos comiencen a ser positivos. Es decir, la mezcla de tarifas diferenciales conforman un promedio que permite cubrir todos los costos a partir de una ocupación del 60%. De modo que en los alrededores de la máxima capacidad existe un margen precio-costo positivo. Los mercados aéreos en general son oligopólicos por las características de las inversiones. La cercanía del precio hacia el costo marginal o medio va a depender de la posición que cada empresa detente en el mercado. Mientras más grande sea su parte porcentual en el total de ventas del mercado mayor será la posibilidad de fijar tarifas no competitivas, es decir, la relación porcentual margen precio-costo es positiva ( $\frac{P - C_{ma}}{P} = \frac{1}{\eta} > 0$ ).

### **E. Resumen y conclusiones**

El trabajo presenta una visión sobre las posibilidades de aplicación del concepto de costo marginal en la práctica con referencia al servicio de transporte aéreo. La teoría económica es precisa y clara en las recomendaciones para la determinación de los precios. Se presentan los aspectos prácticos que permiten acercar los conceptos de la teoría a la aplicación en la realidad. Se presenta un análisis del comportamiento de las empresas de transporte aéreo en cuanto a los componentes de los costos y las modalidades habituales para la formación de los precios de pasajes y cargas. No se utiliza precisamente el método de tarifar al costo marginal, sino que se busca el punto de nivelación a partir del cual los ingresos netos comienzan a ser positivos. Las tarifas promedio resultantes de la segmentación de la venta de pasajes son superiores al costo marginal a partir de una ocupación del 60%, aproximadamente, de la capacidad utilizada del avión. El margen precio-costo es positivo en la capacidad máxima.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CARLTON, D.W. and PERLOFF, J.M., **Modern Industrial Organization**, (Ed. Harper Collins College Publishers, N. York, 2º edición 1994).
- F.I.E.L., **La regulación de la competencia y de los servicios públicos. Teoría y experiencia reciente**. (F.I.E.L., Buenos Aires, febrero de 1999)
- FRANK, Robert, H., **Microeconomía y conducta** (Ed. Mc. Graw-Hill, Madrid, 1992)
- KEELER, Theodore, E., “**Airlaine Regulation an Market Performance**”, en The Economics of Transport, Volume II, (Ed. Herbert Mohing, Minnesota, USA, 1994).
- KAPLAN, Robert, S. y Cooper, Robin, **Coste y Efecto**, (Ed. Gestión 2000, Barcelona, 2º edición\_1999).
- LESOURNE, J. , **Técnica Económica y gestión industrial**, (Ed. Aguilar, Madrid, 1964).
- MALLO, C., KAPLAN, R.S., MELJEM, S., GIMENEZ, C., **Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión** (Prentice Hall Iberia, Madrid, 2000)
- REVISTA AVIONREVUE, **Economía del transporte aéreo** (Octubre de 1986, págs 24/27)
- TIROLE, Jean, **La teoría de la organización industrial**, (Ed. Ariel, Barcelona, 1º ed. 1990).