

Capítulo XII

El punto de equilibrio

AMARO R. YARDIN

1. SU SIGNIFICADO, SU UTILIDAD, SUS LIMITACIONES

El punto de equilibrio constituye una de las herramientas más útiles para la administración empresarial que hayan producido los estudios sobre el costeo proporcional.

La simplicidad de su manejo, así como su fácil comprensión para personas no habituadas a la interpretación de los informes contables, lo erigen en un elemento actualmente insustituible para la toma de las más importantes decisiones en la conducción de empresas.

La bibliografía sobre este tema está aceptablemente desarrollada. Las breves reflexiones contenidas en este capítulo tienen por objeto completar algunos aspectos no suficientemente tratados, así como plantear ciertos enfoques más o menos novedosos, los cuales, una vez tamizados por la crítica, contribuirán tal vez a hacer aun más útil el empleo de esta invaluable herramienta.

Con el auxilio de un ejemplo trataremos de desarrollar conceptualmente el tema desde su origen.

Supongamos una empresa que presenta la siguiente situación:

Precio de venta	\$	50	
Costos de producción y comercialización:			
Proporcionales	\$	30	por unidad
Estructurales	\$	1.000.000	p/periodo
Producción y ventas (en unidades):			
		<i>1er. periodo</i>	<i>2do. periodo</i>
Producción		60.000	70.000
Ventas		56.000	45.000

Hallaremos los resultados para ambos períodos aplicando el criterio del costeo proporcional, o sea, incorporando al costo del producto sólo los costos proporcionales y cargando a resultados del período la totalidad de los estructurales.

1er. Período	
Ventas 56.000 unidades x \$ 50	2.800.000
Costo de ventas 56.000 x \$ 30	(1.680.000)
	1.120.000
Estructurales del período	(1.000.000)
Beneficio	120.000
 2do. Período	
Ventas 45.000 unidades x \$ 50	2.250.000
Costo de ventas 45.000 x \$ 30	(1.350.000)
	900.000
Estructurales del período	(1.000.000)
Quebranto	(100.000)

Hemos visto en el ejemplo presentado que en el primer período, con una venta de 56.000 unidades, se registra un beneficio neto de \$ 120.000, mientras que en el segundo período, con una venta de 45.000 unidades, la empresa sufre un quebranto de \$ 100.000.

Es evidente, entonces, que cuando la empresa alcance un volumen de ventas determinado —que en este ejemplo estará ubicado entre 56.000 y 45.000 unidades— presentará una situación de equilibrio, es decir, un estado en el cual no se registren pérdidas ni ganancias. Esta situación es conocida como “punto de equilibrio”, “punto muerto”, “punto de indiferencia”, “*break even point*”, “umbral de la rentabilidad” y otras denominaciones.

El punto de equilibrio estará dado por un volumen de ventas tal que, deducidos los costos proporcionales, arroje un saldo que alcance a cubrir exactamente el monto de las cargas de estructura.

Conforme al criterio del costeo proporcional, el resultado bruto sobre ventas consiste en un monto que es aplicable a cubrir las cargas de estructura, constituyendo un beneficio neto la suma en que aquél supere a éstas. Por tal razón, los sostenedores del costeo proporcional denominan “contribución marginal” a la diferencia positiva entre los ingresos por ventas y los costos variables de los productos vendidos.

Para fijar la simbología, se puede expresar que:

$$V - CP = CM$$

O sea, ventas menos costos proporcionales es igual a contribución marginal.

Cuando la contribución marginal es igual a los costos estructurales se está en situación de equilibrio, es decir, la empresa no registra ganancias ni pérdidas.

Como se ha visto, el punto de equilibrio es una entidad conceptualmente muy clara y simple, y su aprehensión no presenta dificultad alguna en el plano teórico.

Su aplicación práctica no resulta, sin embargo, un asunto provisto de la misma claridad. Las principales limitaciones que reconoce su empleo como herramienta para la toma de decisiones radican en la manifiesta dificultad de distinguir con claridad los rubros de costos variables o proporcionales de aquellos que constituyen costos fijos o de estructura. Puede advertirse que una confusa clasificación de estos componentes del costo total volvería muy dudosa la utilidad del empleo del punto de equilibrio.

Si bien una adecuada clasificación de éstos dos rubros ha de hacerse inevitablemente a través de la observación concreta del comportamiento de cada erogación en particular, se hace necesaria una clarificación de las definiciones que amparan los conceptos de costos estructurales y costos variables, no siempre tratados con la precisión que requieren aspectos que, como los que comentamos, se encuentran en la base de numerosos desarrollos de conceptos más complejos.

Con el propósito de clarificar el contenido de ideas básicas sobre las cuales se apoya todo el desarrollo del punto de equilibrio, trataremos de precisar el alcance de los conceptos: costos variables y fijos, y costos directos e indirectos.

2. DISTINCION NECESARIA DE FACTORES PARA EL EMPLEO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO: COSTOS ESTRUCTURALES Y PROPORCIONALES; COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Conviene hacer mención, en primer lugar, a un aspecto terminológico. El sistema conocido bajo el nombre de “costeo directo” debe su denominación a una traducción literal de la locución inglesa *direct costing* con que hizo su aparición el método en la literatura especializada norteamericana.

El nuevo enfoque consiste, como es sabido, en la exclusión del costo unitario de todo elemento que no asuma la característica de variar en función directa con el volumen de producción. En otras palabras, el costo unitario está constituido conforme al nuevo sistema por los costos variables exclusivamente.

Por consiguiente, una denominación adecuada para el nuevo sistema sería “costeo en función de los factores variables” o bien simplemente “costeo variable”, como algunos autores ya lo llaman, pero de ninguna manera “costeo directo”.

Esta observación, aparentemente trivial, pretende, sin embargo, propiciar el empleo de vocablos que, siendo claros en su exposición, eviten una confusión conceptual.

Como ya se ha dicho, el concepto de punto de equilibrio se apoya sobre el criterio que sirve de base al —llamémoslo así— sistema de costeo variable, siendo metodológicamente incompatible con el temperamento que sustenta el sistema de costeo tradicional o de absorción.

Por consiguiente, una clara conceptualización del contenido de los costos fijos y variables es imprescindible para el manejo adecuado del punto de equilibrio.

Es probable que el problema terminológico comentado sea responsable de la confusión en que frecuentemente se incurre al asimilar el concepto de costo directo al de costo variable y el de costo indirecto al de costo fijo.

La diferencia entre costos fijos y variables responde a un criterio o punto de vista distinto de aquel que sirve de base para clasificar los costos en directos e indirectos.

En efecto, conforme a su grado de variabilidad en función del volumen de producción (para el costo de producción) o del volumen de ventas (para el costo de comercialización), los costos se clasifican en fijos y variables.

Son denominados costos variables aquellos cuya modificación es una función directa del volumen de producción (o de venta, en su caso). Por oposición, son costos fijos aquellos que, cualquiera sea el volumen de producción (o de venta) permanecen relativamente constantes, o, en caso de variar, no lo hacen siguiendo una función directa con los volúmenes de producción o venta.

La materia prima directa es citada en forma preferente como el mejor ejemplo de un costo variable. El alquiler de un inmueble constituye, igualmente, un buen ejemplo de costo fijo.

De inmediato se advierte que existe un gran número de elementos cuya tipificación como costo fijo o variable no resulta clara en manera alguna. Tales, por ejemplo, los gastos de engrase y limpieza de máquinas, de control de calidad de los materiales y productos en proceso, de supervisión, etc. Estos costos tienen la característica común de no permanecer totalmente fijos, presentando una variación que sigue, en cierto modo, una función directa con el volumen de producción, pero que no se concreta sino sólo cuando la producción aumenta o disminuye en forma relativamente importante.

En efecto, los gastos de limpieza y engrase de maquinarias serán mayores cuanto mayor sea el volumen de producción, pues un uso más intensivo de aquéllas dará lugar a un trabajo de mantenimiento más frecuente. Sin embargo, esa mayor tarea de mantenimiento no se verificará si el aumento de la producción es de unas pocas unidades, sino sólo cuando la misma alcance niveles notoriamente superiores. De igual modo, la contratación de un nuevo supervisor tendrá lugar sólo cuando el volumen de producción crezca a niveles que hagan necesario el trabajo de turnos especiales o cuando se deban contratar nuevos operarios en un número tal que no puedan ser controlados por los supervisores existentes.

Es corriente denominar a este tipo de costos “semifijos” o “semivARIABLES”. Ello, sin embargo, no contribuye a clarificar las ideas, sino sólo a dotar de un nombre a un concepto confuso.

Un momento de reflexión demuestra que, en sentido estricto, no es legítimo hablar de costos fijos o variables de un modo absoluto. El costo fijo y el costo variable son dos conceptos límite cuya concreción difícilmente pueda ser alcanzada en los hechos. En realidad, todos los costos varían en función directa con el volumen de actividad, sólo que algunos de ellos lo hacen respondiendo a las menores variaciones de la producción (materia prima directa, por ejemplo) y otros varían a saltos más grandes, es decir, cuando el volumen de producción pasa de un cierto nivel a otro. Hasta los costos considerados fijos por excelencia, como la amortización de una máquina o el alquiler de un inmueble, lo son tan sólo para un volumen de producción dado, una vez superado el cual, se hará necesario comprar otra máquina o alquilar otro edificio.

En síntesis, en vez de hablar de costos fijos y variables habría que sostener que existe una gran gama de relaciones entre la variación de los costos y la variación del volumen de producción; desde los costos que varían cuando la producción aumenta o disminuye en sólo una unidad, hasta aquellos costos cuya variación se verifica cuando la empresa debe acceder a volúmenes de producción tales que se hace necesaria una reforma de magnitud en su estructura física, técnica o administrativa.

Por todo lo expuesto, el manejo del concepto “costos fijos” sólo es válido para un cierto nivel de actividad o entorno dentro del cual la producción o las ventas pueden aumentar o disminuir sin que ello provoque una variación en la magnitud de aquéllos.

En otras palabras, un “costo fijo” sólo es tal en referencia a una cierta dimensión de la estructura de la empresa. Por ello, la bibliografía más moderna acostumbra denominarlos “costos de la estructura de la empresa” o, simplemente, “costos estructurales”.

La clasificación de los costos en directos e indirectos —confundida a menudo, como se ha dicho, con la clasificación en fijos y variables— responde a un concepto totalmente diferente. En efecto, el criterio distintivo reside en el grado de precisión con que aquéllos puedan ser vinculados con un tipo de producto. Así, se denominan costos directos a aquellos en los cuales se incurre para la elaboración de un solo tipo de producto y que, por consiguiente, no presentan ninguna dificultad para hacerlos recaer sobre ese producto determinado. Un costo indirecto es aquel cuya incurrencia se hace en beneficio de más de un tipo de producto, debiendo, en consecuencia, ser distribuido entre todos ellos a través de ciertas bases que indiquen, de la mejor manera posible, el grado en que ese costo ha beneficiado a cada uno de los productos involucrados.

El costo de un material que sea claramente identificable como parte de un tipo determinado de producto, la retribución de un obrero especializado que manufacture sólo un cierto producto en un tiempo que pueda ser medido especialmente, el costo

de funcionamiento de una máquina de características especiales que pueda ser empleada sólo en la elaboración de un producto dado, son claros ejemplos de costos directos.

La retribución del supervisor de un departamento en el cual se elabora una variada gama de productos, el valor de la materia prima empleada en forma no determinada en la elaboración de más de un tipo de producto, son ejemplos de costos indirectos.

Sin desconocer las dificultades prácticas involucradas en todo intento de distinción concreta entre costos variables y estructurales, creemos que el análisis que hemos desarrollado contribuye, en alguna medida, a cubrir la necesidad de una categorización teórica exenta de ambigüedades, para un empleo útil del fecundo concepto de punto de equilibrio.

3. EL PUNTO DE EQUILIBRIO FISICO. DETERMINACION EMPIRICA

Retomando el concepto contenido en la expresión:

$$V - CP = CM$$

examinada anteriormente, podemos emplear el mismo operando con datos unitarios, estableciendo la diferencia entre el precio de venta de cada unidad producida y el costo proporcional de esa misma unidad.

Esta diferencia, que no puede ser considerada utilidad, es lo que denominamos contribución marginal unitaria.

En rigor, esta denominación no es precisa, ya que en el uso contable normal los precios unitarios se establecen como promedio y, en consecuencia, la contribución "marginal" no corresponde a la última unidad del producto elaborado o vendido —como parece desprenderse si se interpreta el término con el sentido que le dan los economistas— sino a cualquiera de las unidades. Sin embargo, considerando la difusión que ha tenido esta denominación, aceptaremos su uso.

Simbolizando, esta diferencia será:

$$cm = pv - cp$$

donde:

- cm = contribución marginal unitaria;
- pv = precio de venta unitario;
- cp = costo proporcional unitario.

Como dijimos, esta contribución dista de ser un beneficio ya que, en cada período, se generan en la empresa costos de estructura que, por su naturaleza, no son incorporados en el costo del producto.

Cabe entonces plantear el interrogante: ¿cuál ha de ser la cantidad mínima de productos a vender para cubrir estos costos de estructura? o, lo que es lo mismo: ¿cuántas contribuciones marginales unitarias han de reunirse para estar en el punto de equilibrio?

La respuesta es inmediata. Un simple cociente donde los costos estructurales del período sean divididos por la contribución marginal unitaria nos dará la cantidad de unidades a vender para lograr la igualación de ingresos y egresos.

Simbólicamente:

$$Q = \frac{CE}{cm}$$

donde:

Q = cantidad de unidades necesarias para el equilibrio;

CE = costos de estructura del período.

Calculemos el punto de equilibrio para la empresa del ejemplo precedente.

Las cargas de estructura son de \$ 1.000.000.

La contribución marginal unitaria es:

$$pv - cp = cm$$

$$50 - 30 = 20$$

Luego, la cantidad de unidades que es necesario vender para alcanzar el punto de equilibrio será:

$$Q = \frac{CE}{cm} = \frac{1.000.000}{20} = 50.000$$

De manera que, con una venta de 50.000 unidades por período, la empresa de este ejemplo se encontrará en situación de equilibrio.

En efecto, su estado de resultados presentará la siguiente información:

Ventas: 50.000 unidades a \$ 50	2.500.000
Costo de unidades vendidas:	
50.000 unidades x \$ 30	(1.500.000)
Contribución marginal	1.000.000
Cargas de estructura	(1.000.000)
Resultado neto	—

Por debajo del nivel de ventas determinado para el punto de equilibrio la empresa opera en zona de pérdida. Por encima del mismo, la empresa opera en zona de beneficios.

Una síntesis de las situaciones señaladas en los ejemplos expuestos, a al vez que una comparación fácil de los resultados obtenidos, puede ser observada en el siguiente cuadro:

	Unidades vendidas	Ventas	Costos proporc.	Costos estruct.	Resultados
1º período	56.000	2.800.000	1.680.000	1.000.000	120.000
2º período	45.000	2.250.000	1.350.000	1.000.000	(100.000)
P.E.	50.000	2.500.000	1.500.000	1.000.000	—

Estas relaciones pueden ser fácilmente graficadas mediante su representación en ejes coordenados cartesianos ortogonales (gráfico 1).

Si en el eje de las ordenadas fijamos los montos en pesos y en el de las abscisas las cantidades de unidades, al representar los costos estructurales, se graficarán como una paralela al eje de las abscisas, por cuanto, por hipótesis, el monto que ellos presentan permanece invariable a cualquier volumen de producción y ventas.

Los costos proporcionales, por su parte, nacerán del origen por cuanto se hacen nulos en volumen cero y, a partir de allí, comienzan a crecer proporcionalmente a la cantidad de unidades.

Si adicionamos ambas categorías de costos para determinar el costo total, tendremos una tercera recta que tendrá nacimiento en el punto de intersección del eje de las ordenadas con la recta que representa los costos estructurales y que, por tener una pendiente idéntica a la de los costos proporcionales, será paralela a ésta.

Por último, introducimos la recta representativa de los ingresos por ventas que, al igual que la de los costos proporcionales, tiene nacimiento en el origen.

En cualquier supuesto de contribución marginal unitaria positiva —precio de venta superior al costo proporcional— la recta de las ventas crecerá más rápidamente que la de los costos proporcionales, aproximándose a la del costo total hasta llegar a cortarla presentando, a partir de ese punto de intersección, valores superiores a los de los costos totales para una misma cantidad de unidades.

La cantidad de unidades correspondiente a la abscisa del punto donde se produce la intersección responderá al punto de equilibrio expresado en unidades. En las ordenadas aparecerá el monto de ventas en que se logra esta igualdad.

En cualquier número de unidades inferior al correspondiente al punto de equilibrio (a la izquierda del mismo) la empresa estará operando con quebranto. La pérdida estará dada por la diferencia entre los valores de ordenada que corresponden a la recta del costo total y a la de las ventas para ese valor de abscisa (cantidad de unidades).

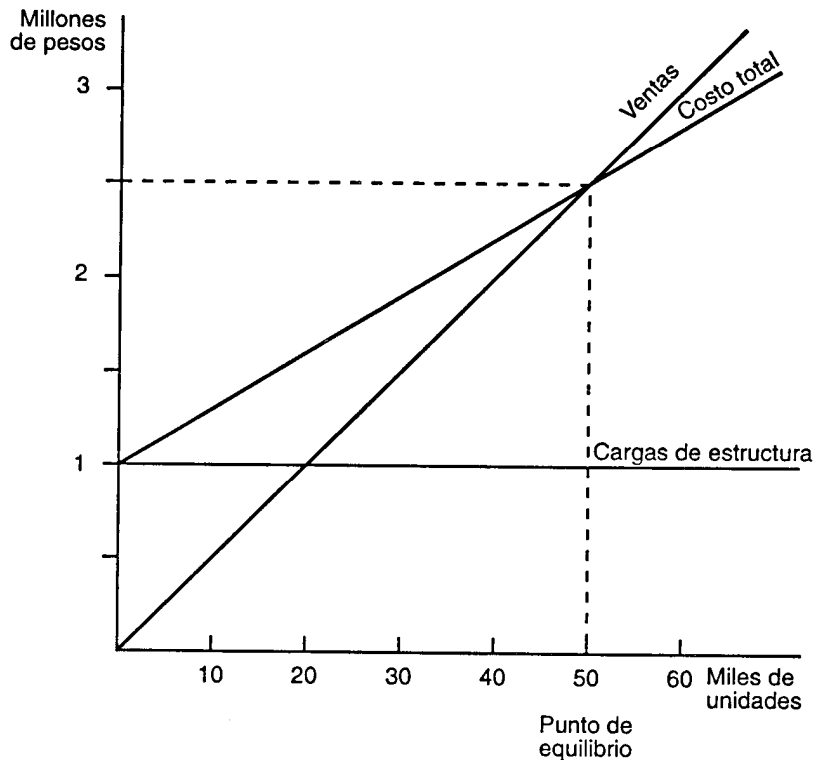


Gráfico 1

Recíprocamente, en cantidades que se encuentran a la derecha del valor de abscisa determinado para la intersección, la empresa obtendrá un beneficio igual que la diferencia entre los valores de ordenadas para las rectas mencionadas.

Es posible comprobar que el quebranto o beneficio es el mismo que se obtiene multiplicando la diferencia entre la cantidad de unidades necesarias para el equilibrio y las realmente vendidas, por la contribución marginal unitaria.

Ello se explica por cuanto cada unidad que supera el punto de equilibrio deja una contribución marginal que, al no tener que ser aplicada a la absorción de los costos de estructura que ya se encuentran totalmente cubiertos en aquel punto, se transforma en beneficio. Por su parte, cada unidad que falta para alcanzar el equilibrio deja una porción de costos estructurales sin cubrir —y por ende un quebranto— igual que la contribución marginal no aportada.

Una aclaración que corresponde hacer, es que este tipo de graficación parte de dos supuestos matemáticos que no se dan en la realidad: la permanencia de los costos estructurales en un entorno de cero a infinito y la variación por porciones infinitas.

tesimales de los costos proporcionales, cuando, como se ha dicho, no existe ningún gasto que pueda ser considerado invariable a cualquier volumen de producción, ni muchos de los proporcionales presentarán variaciones puntuales sino que crecerán en pequeños “escalones”.

De cualquier manera es un elemento conceptual de mucha utilidad para la comprensión cabal de esta importante herramienta de información.

4. EL PUNTO DE EQUILIBRIO FISICO. DETERMINACION ANALITICA

Alejándonos un tanto de las formas empíricas que hemos manejado hasta aquí para introducir los primeros conceptos, podemos, valiéndonos de un herramienta matemático elemental, intentar una deducción analítica del punto de equilibrio.

Sabemos que la ecuación de una recta cualquiera se expresa:

$$a + bx = y$$

donde a es una constante que indica el valor de la función y para un valor cero de la variable independiente x , o, lo que es lo mismo, el punto de partida de la recta sobre el eje de las ordenadas, y b es también una constante que determina la pendiente de la recta.

Por consiguiente, la ecuación del costo total puede ser expresada a través de los siguientes términos:

$$CE + cp \cdot Q = C$$

donde:

- CE = costos estructurales;
- cp = costo proporcional unitario;
- Q = cantidad de unidades;
- C = costo total.

Esta ecuación encuentra su justificación en los fundamentos siguientes:

CE configura un valor constante que existe con prescindencia de la cantidad de unidades. En otras palabras, aun para una producción igual que cero, CE mantendrá un cierto valor que será, para este caso, justamente el valor de C . O sea que CE marca el punto de partida de la recta sobre el eje de las ordenadas.

cp representa igualmente una constante que marcará la inclinación o pendiente de la recta. En efecto, un alto valor de cp estará vinculado a un rápido crecimiento del costo total C .

Q representa la variable independiente cuyos distintos valores arrojarán los correspondientes valores del costo total C .

De la misma manera que hemos deducido la ecuación del costo total, podemos hacerlo en lo concerniente a la ecuación de los ingresos por ventas.

Esta ecuación adoptará la siguiente forma:

$$pv \cdot Q = V$$

donde

pv = precio de venta;

Q = cantidad de unidades vendidas;

V = ingresos por ventas.

Se observa que en esta ecuación ha desaparecido la primera constante. Ello es así simplemente porque cuando la variable independiente Q es cero, la función V es también igual que cero.

La inexistencia de la primera constante determina que la recta de esta ecuación arranque desde el punto de origen de ambos ejes.

La constante pv en la ecuación de ingresos por ventas contiene la misma propiedad que la constante cp en la ecuación del costo total, es decir, marca la pendiente de la recta. En efecto, un alto valor de pv estará ligado a un rápido crecimiento de los ingresos por ventas.

Obviamente, la variable independiente Q , al adoptar distintas magnitudes, otorgará los correspondientes valores a la función V .

Aceptadas ambas ecuaciones, es evidente que el punto de equilibrio estará representado por aquel valor de la variable independiente Q que arroje valores idénticos de C y de V . En otros términos, el punto de equilibrio estará dado por una cantidad vendida (Q) tal que el costo total (C) sea igual que el ingreso por ventas (V).

En símbolos, el punto de equilibrio será obtenido así:

$$CE + cp \cdot Q = pv \cdot Q$$

donde:

$$CE = pv \cdot Q - cp \cdot Q$$

$$CE = (pv - cp) \cdot Q$$

$$Q = \frac{CE}{pv - cp}$$

Recordando que la diferencia entre el precio de venta y el costo proporcional unitario, es decir, la expresión $pv - cp$, constituye lo que llamamos la contribución marginal unitaria — cm — podemos concluir expresando matemáticamente el punto de equilibrio a través de la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{CE}{cm}$$

5. CALCULO DE LOS VALORES DE COSTOS PROPORCIONALES, COSTOS ESTRUCTURALES Y PRECIO DE VENTA PARA SITUACIONES DE EQUILIBRIO

A partir de la fórmula básica

$$Q = \frac{CE}{cm}$$

podremos con facilidad determinar otros componentes de la ecuación que, eventualmente, podrán aparecer como incógnita.

Si la cantidad es un dato dado, mientras que el interrogante refiere al precio a que deberá venderse un artículo para lograr el equilibrio, operaremos:

$$Q = \frac{CE}{pv - cp}$$

$$Q (pv - cp) = CE$$

$$pv - cp = \frac{CE}{Q}$$

$$pv = \frac{CE}{Q} + cp$$

Por su parte, la determinación del máximo costo proporcional admisible para lograr el equilibrio, dado un determinado precio de venta y la cantidad a vender, será:

$$cp = pv - \frac{CE}{Q}$$

Debe tenerse muy en claro que el término $\frac{CE}{Q}$ no puede considerarse en modo alguno el “costo estructural unitario” —esta expresión carece de toda significación dentro de la lógica del costeo proporcional— sino que ha de interpretarse como la porción de costos estructurales que debe ser cubierta por cada unidad en ese precio de venta o, lo que es lo mismo, la contribución marginal unitaria en esa situación particular.

Por último, si la incógnita se planteara en referencia al máximo de costos estructurales que es posible soportar para lograr el equilibrio, teniéndose como datos la cantidad, el precio de venta y el costo proporcional unitario, la fórmula pertinente será:

$$CE = Q (pv - cp)$$

6. EL PUNTO DE CIERRE

El punto de equilibrio estudiado hasta este momento consiste en una información de naturaleza económica. En efecto, marca el límite por debajo del cual la empresa comienza a soportar quebrantos, desde el punto de vista económico. Sin embargo, las cargas de estructura pueden ser clasificadas en dos grupos:

- Cargas de estructura erogables.
- Cargas de estructura no erogables.

Entre las últimas encontramos aquellas que, si bien representan un costo desde el punto de vista económico, no constituyen erogaciones financieras. Tal es el caso de las cargas por amortizaciones o la absorción de gastos pagados por adelantado, o la constitución de provisiones.

Por consiguiente, una empresa podrá funcionar durante un cierto lapso por debajo del punto de equilibrio económico, período que estará limitado por el servicio que pueda recibir de las erogaciones en que se ha incurrido por anticipado (funcionamiento de las maquinarias compradas, vigencia de los seguros pagados por adelantado, etc.).

De tal manera, habrá un cierto punto ubicado por debajo del punto de equilibrio económico, que marcará el volumen de ventas mínimo que debe alcanzar una empresa para continuar en actividad sin afrontar déficit financieros. Este punto, llamado “punto de equilibrio financiero” o “punto de cierre”, será aquel en el cual la contribución marginal alcance exactamente a cubrir las cargas de estructura erogables.

Sin dificultad puede admitirse, por consiguiente, la fórmula que sigue:

$$Q_i = \frac{CEE}{cm}$$

donde:

CEE = cargas de estructura erogables.

Q_i = cantidad de unidades a vender para alcanzar el punto de cierre.

Para ejemplificar lo expuesto hasta aquí, podemos valernos del ejemplo ya empleado, suponiendo que, de \$ 1.000.000 de cargas de estructura, \$ 200.000 están constituidos por amortizaciones y absorción de gastos pagados por adelantado. En consecuencia:

$$Q_i = \frac{1.000.000 - 200.000}{20} = 40.000$$

Es decir, que se hace necesario vender por lo menos 40.000 unidades para afrontar las erogaciones financieras que demanda el funcionamiento de la empresa.

Como es sabido, la contribución marginal unitaria (cm) se origina en la diferencia entre el precio de venta unitario (pv) y el costo proporcional unitario (c_p). Por regla general, el cálculo de aquella para la obtención de los puntos de equilibrio económico y financiero es el mismo, pues el costo proporcional unitario configura casi siempre una erogación financiera. Sin embargo, aunque no frecuentemente, puede darse el caso de que se vuelva necesario calcular distintas cm según se desee obtener el punto de equilibrio o el punto de cierre.

En efecto, el costo proporcional puede no estar constituido exclusivamente por erogaciones de carácter financiero, sino que, por el contrario, puede incluir algún elemento no erogable. Tal, por ejemplo, el caso de la depreciación de una matriz para estampado de chapas de acero, cuyo método de amortización está basado en el número de unidades elaboradas en vez de estar ligado al mero transcurso del tiempo. En este caso la cuota de amortización vendrá a constituir parte del costo proporcional y, sin embargo, no configurará una erogación financiera.

Podremos hablar, por consiguiente, de la existencia de costos proporcionales erogables (cpe) y de contribución marginal unitaria financiera (cmf).

Para la obtención del punto de cierre, dada una situación como la precedentemente expuesta, será necesario calcular la contribución marginal unitaria financiera, la cual será:

$$cmf = pv - cpe$$

En tal caso, el punto de cierre estará dado por:

$$Q_c = \frac{CEE}{cmf}$$

Para contribuir a fijar los conceptos, recurramos una vez más al ejemplo ya visto, suponiendo que el costo proporcional unitario de \$ 30 se halla constituido así:

Costo proporcional erogable	\$	18
Costo proporcional no erogable	\$	12

En tal caso, tenemos que:

$$cmf = pv - cpe \text{ o } 50 - 18 = 32$$

de donde:

$$Q_c = \frac{CEE}{cmf} = \frac{800.000}{32} = 25.000$$

Es útil a esta altura presentar, sobre la base del ejemplo empleado para todos los casos, una comparación entre el punto de equilibrio y el punto de cierre y, dentro de éste, el supuesto de la existencia de costos proporcionales no erogables.

Es de toda evidencia que el punto de cierre siempre estará ubicado por debajo del punto de equilibrio.

En efecto, comparando ambas fórmulas:

$$Q = \frac{CE}{cm} \quad \text{y} \quad Q_c = \frac{CEE}{cmf}$$

se advierte que siempre será:

$$CE > CEE$$

Por otra parte, restando miembro a miembro:

$$\begin{array}{r} cmf = pv - cpe \\ cm = pv - cp \\ \hline cmf - cm = cp - cpe \end{array}$$

sabiendo que es siempre:

$$cp \geq cpe$$

obtenemos que siempre será:

$$cmf - cm \geq 0$$

o sea:

$$cmf \geq cm$$

Por consiguiente, la fórmula del punto de cierre (Q_c) tendrá siempre un numerador menor y un denominador mayor que los de la fórmula del punto de equilibrio económico, por lo cual, siempre se dará que:

$$Q_c < Q$$

Resulta igualmente útil llevar a una representación gráfica conjunta los distintos conceptos de puntos de equilibrio analizados (gráfico 2).

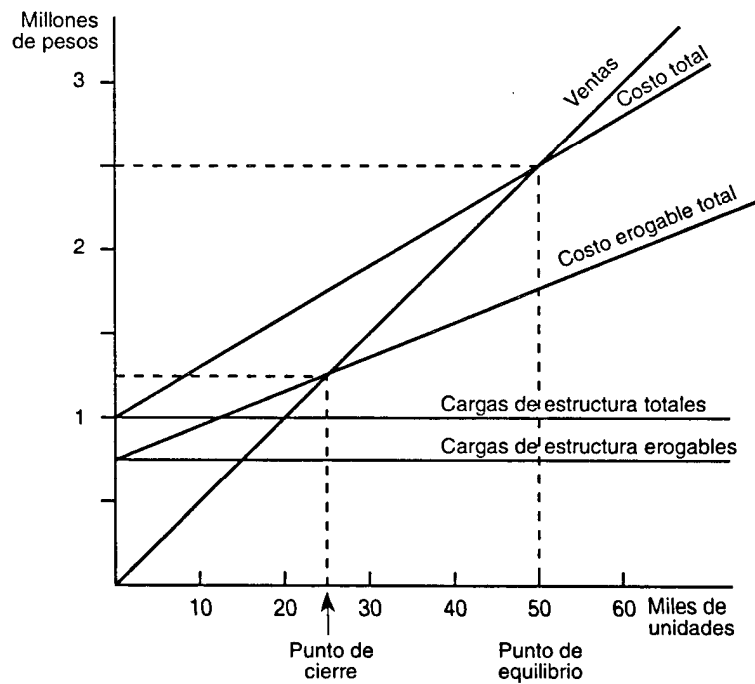


Gráfico 2

Obviamente, la recta de los ingresos por ventas es única. No así las rectas representativas de los costos, en las que se advierte que las relativas al punto de equilibrio económico se desplazan siempre por encima de aquellas que muestran sólo los costos erogables.

Obsérvese que mientras las rectas de los costos estructurales se mantienen paralelas, las de los costos totales acentúan su separación en los valores más altos. Ello es debido a la influencia de las constantes cp y cpe , que representan los costos unitarios proporcionales, totales y erogables, respectivamente. Como pudo verse en el punto 4, estos valores constantes en la ecuación de la recta son los que determinan su pendiente. En virtud de que siempre cp es mayor que cpe , la pendiente de los costos totales presenta un ángulo mayor que la de los costos erogables.

Es necesario insistir que el punto de cierre marca el límite por debajo del cual la empresa no puede continuar su actividad pues sus ingresos por ventas son inferiores a sus necesidades financieras. Como ya se ha dicho, por debajo del punto de equilibrio económico la empresa se encuentra operando a pérdida y sólo podrá continuar funcionando por un cierto lapso sobre el punto de cierre, hasta el momento en que se haga necesario reponer algunos bienes de uso o afrontar la erogación de ciertas cargas periódicas.

Desde luego que la noción expuesta de punto de cierre es susceptible de ser manejada con diversos matices.

En efecto, ubicándonos en un punto de observación dirigido de manera exclusiva hacia las erogaciones típicamente financieras, se puede afirmar que el insumo de materias primas almacenadas sin recurrir a su reposición, o sea, resintiendo el stock normal, también puede ser considerado como un costo proporcional no erogable, al menos, en el marco del muy corto plazo.

Igualmente pueden ser convertidos en “no erogables” prácticamente todos los rubros de costos, tanto proporcionales como estructurales, recurriendo a la vía de aumentar el índice de endeudamiento.

De esta forma, las materias primas pueden ser insumidas y hasta repuestas sin afrontar erogaciones financieras.

Es del caso señalar, finalmente, que el concepto de punto de cierre o punto de equilibrio financiero, dado el alto grado de relativización en la clasificación de los rubros en erogables o no erogables, no posee la riqueza propia del punto de equilibrio económico, ni la variedad de usos que éste ofrece, por lo cual su ámbito de aplicación resulta sensiblemente limitado.

7. EL PLANEAMIENTO DE LOS RESULTADOS

El análisis realizado a partir de la contribución marginal unitaria y, concretamente, la gráfica del punto de equilibrio, donde aparecen reflejadas las situaciones de

la empresa ante distintos volúmenes de producción y ventas, es un instrumento óptimo para la formulación de presupuestos.

Simple desplazamientos en el eje de las abscisas permitirán predeterminar los ingresos por ventas, los costos y —consecuentemente— el resultado para cualquier volumen de producción (con la lógica limitación dada por las cotas donde la recta de los costos estructurales presente una fractura como consecuencia de cambios cualitativos en la estructura empresarial).

Por otra parte, la incidencia que tiene en el resultado la variación de cualquiera de los elementos de la ecuación (cp , pv o CE) podrá ser fácilmente visualizada mediante la superposición de una nueva recta modificada en su pendiente (si ha variado el costo proporcional unitario o el precio de venta) o en su origen (si lo que se ha modificado son los costos estructurales).

El uso de este tipo de gráfica en forma conjunta con una matriz física de costos permite predeterminar ágilmente las implicancias de distintas hipótesis de crecimiento en el costo de los insumos, lo que tiene particular importancia en momentos en que los precios tienen frecuentes variaciones y los volúmenes de producción y venta aparecen sometidos a fuertes condicionamientos de contexto.

El concepto de punto de equilibrio, lejos de estar limitado a la determinación de una situación empresarial en la cual no se obtengan beneficios ni pérdidas, constituye, por el contrario, un elemento de análisis mucho más fecundo.

En rigor, el punto de equilibrio no es sino un concepto referido a una situación particular, que se encuentra inserto dentro de un concepto más global, más comprensivo, cual es el manejo de variables económicas para la planificación de resultados.

En efecto, a partir de la formulación básica:

$$Q = \frac{CE}{cm}$$

puede abordarse el planeamiento de distintos niveles de beneficio, a través de la incorporación del factor R (resultado neto total).

En tal sentido, la fórmula:

$$Q = \frac{CE + R}{cm}$$

nos brindaría la posibilidad de determinar la cantidad de unidades que es necesario vender para obtener un resultado neto total R .

Sobre esta fórmula, podemos aplicar las técnicas matemáticas elementales ya vistas en el punto 5, de modo de prever niveles de resultado en distintas posiciones de cantidad vendida, precio de venta, costo proporcional y costos estructurales.

Obviamente, el resultado neto total buscado puede estar expresado como una magnitud absoluta R , o bien como magnitudes relativas (porcentajes) vinculadas a otras variables, sin que ello provoque inconveniente alguno en el planteo ya esbozado.

Así, cuando el resultado que se pretende está expresado como un porcentaje de los costos estructurales, usaremos:

$$Q = \frac{CE + a \cdot CE}{cm}$$

donde

a es el tanto por uno equivalente al porcentaje buscado.

De igual manera, usando la misma simbología, arribamos a la solución a través de la siguiente fórmula, cuando el resultado que se trata de lograr viene expresado como un porcentaje de los costos proporcionales:

$$Q = \frac{CE + a \cdot cp \cdot Q}{cm}$$

de donde:

$$Q = \frac{CE + a \cdot cp \cdot Q}{pv - cp}$$

$$Q (pv - cp) = CE + a \cdot cp \cdot Q$$

$$Q (pv - cp) - a \cdot cp \cdot Q = CE$$

$$Q (pv - cp - a \cdot cp) = CE$$

$$Q = \frac{CE}{cm - a \cdot cp}$$

Con todo, éstos no son los supuestos que con mayor frecuencia se presentan en la práctica de los negocios. Por el contrario, resulta más corriente que el empresario se vea en la necesidad de lograr un resultado expresado en porcentajes sobre el costo total o sobre los ingresos totales por ventas.

El adecuado empleo del herramental matemático contenido en el manejo del punto de equilibrio permite, con la misma simplicidad, dar solución a tales requerimientos.

En tal sentido, si se pretende, por ejemplo, obtener un beneficio del $x\%$ sobre el costo total, se deberá acudir al siguiente desarrollo, empleando siempre el símbolo a para expresar el tanto por uno equivalente al tanto por ciento buscado.

$$Q = \frac{CE + a (CE + cp \cdot Q)}{cm}$$

$$Q = \frac{CE + a \cdot CE + a \cdot cp \cdot Q}{pv - cp}$$

$$Q (pv - cp) = CE (1 + a) + a \cdot cp \cdot Q$$

$$Q (pv - cp) - a \cdot cp \cdot Q = CE (1 + a)$$

$$Q (pv - cp - a \cdot cp) = CE (1 + a)$$

$$Q = \frac{CE (1 + a)}{cm - a \cdot cp}$$

De igual modo, si el objetivo perseguido es la obtención de un cierto beneficio expresado en un porcentaje sobre los ingresos totales por ventas, el desarrollo aplicable sería:

$$Q = \frac{CE + a \cdot V}{cm}$$

$$Q = \frac{CE + a \cdot Q \cdot pv}{pv - cp}$$

$$Q (pv - cp) = CE + a \cdot Q \cdot pv$$

$$Q (pv - cp) - a \cdot Q \cdot pv = CE$$

$$Q (pv - cp - a \cdot pv) = CE$$

$$Q = \frac{CE}{cm - a \cdot pv}$$

8. EL PUNTO DE EQUILIBRIO EN TERMINOS MONETARIOS

Si bien el análisis hecho hasta aquí sobre el punto de equilibrio tiene, sin duda alguna, un gran valor de clarificación conceptual, la expresión sobre la cual se extendió el análisis se manifiesta un tanto limitada en su faz práctica por la circunstancia de ser aplicable tan sólo a los casos de empresas que elaboran o venden un solo producto.

Tal vez por eso la forma más difundida de la ecuación del punto de equilibrio es aquella donde la cantidad de unidad Q aparece reemplazada por el monto de ventas expresado en pesos, con lo cual su ámbito de aplicación aparece sensiblemente ampliado.

En este enfoque no será buscada la cantidad de unidades a vender sino que la incógnita estará dada por el monto total de ventas que debe alcanzarse para lograr la situación de equilibrio.

La expresión de este “monto de ventas de equilibrio” significaría que el mismo puede ser logrado mediante la comercialización de una variada combinación de productos. Estos productos han de tener —sin embargo— un elemento aglutinante que será el porcentaje que se adiciona al costo para determinar el precio de venta, o sea, lo que se conoce corrientemente como el “porcentaje de marcación”.

Ejemplificando, para clarificar, pensemos en una distribuidora que comercializa un gran número de productos diferentes, todos ellos con distintos precios de costo y de venta, pero con la característica común de que el precio de venta de cualquiera de ellos es determinado adicionando un 30 % al precio pagado al fabricante.

En esta circunstancia será imposible la determinación de Q como cantidad de productos a vender. En cambio podremos hallar un monto de ventas tal que, cualquiera sea la proporción en que los distintos productos contribuyan a integrarlo, nos lleve a una situación de equilibrio.

Usualmente, para expresar el punto de equilibrio en términos monetarios se multiplican ambos términos de la igualdad conocida por el precio de venta, con lo cual se arriba a la siguiente expresión aritmética:

$$Q \cdot pv = \frac{CE \cdot pv}{pv - cp}$$
$$V = 1 - \frac{cp}{pv}$$

donde

V estaría expresando el monto total de ventas necesario para lograr el equilibrio.

Sin embargo, nuestra hipótesis es que este monto de ventas puede ser logrado mediante la comercialización de una variada combinación de productos en los cuales el único elemento en común sería el porcentaje que se adiciona al costo.

Por tal motivo, parece poco feliz la expresión tradicional.

Tanto la expresión “precio de venta unitario” como “costo proporcional unitario” son elementos que sólo pueden estar referidos a un producto determinado. Cuando los productos comercializados son varios y diversas las formas en que puede componerse el volumen de ventas, los elementos mencionados son igualmente diversos y no susceptibles de ser homogeneizados bajo una única expresión.

Se hace necesario, por consiguiente, manejar un nuevo concepto que tenga la particularidad de homogeneizar la diversidad antes aludida.

Este nuevo elemento es el llamado “margen de marcación” o sea, como ya hemos dicho, el porcentaje que el empresario adiciona a los costos proporcionales para obtener el precio de venta.

Tendremos entonces que expresar la ecuación utilizando aquel elemento que, por otra parte, es el único dato con que el empresario cuenta en forma inmediata.

La operación normal del empresario consiste, como ya se dijo, en adicionar un cierto porcentaje al costo proporcional de los productos. De tal manera, el precio de venta de una unidad de un producto cualquiera será:

$$pv = cp (1 + m)$$

donde

m es el tanto por uno equivalente al porcentaje de marcación.

Desde un enfoque generalizado, es impropio referirse a cp , puesto que este símbolo representa el costo proporcional unitario de un producto determinado.

En razón de que la hipótesis bajo análisis consiste justamente en la existencia de un indeterminado número de productos heterogéneos cuyo único elemento común es el porcentaje de marcación, en vez de cp ha de usarse el valor 1, representativo de \$ 1, que sería el costo de una unidad (o fracción teórica de unidad) de producto.

Por consiguiente, el precio de venta sería:

$$pv = 1 + m$$

Empleando convenientemente esta equivalencia de pv en la fórmula ya conocida del punto de equilibrio, tendremos:

$$Q = \frac{CE}{pv - cp}$$

multiplicando ambos términos por pv :

$$Q \cdot pv = \frac{CE \cdot pv}{pv - cp}$$

El primer término no es otra cosa que el monto total de los ingresos por ventas. Luego, reemplazando cp por el valor 1, y pv por su equivalente $(1 + m)$, tendremos:

$$V = \frac{CE (1 + m)}{1 + m - 1} = CE \frac{1 + m}{m}$$

fórmula que puede ser usada idóneamente como la expresión del punto de equilibrio en términos monetarios:

Adviértase la manifiesta ventaja de esta expresión con respecto a la fórmula tradicional:

$$V = \frac{CE}{1 - \frac{cp}{pv}}$$

en la cual los factores cp y pv son entidades abstractas, por completo inexistentes dentro de la hipótesis en la cual se pretende aplicar.

Por el contrario, la claridad y simplicidad de la fórmula propuesta es indiscutible.

En efecto, al empresario le basta conocer tan sólo sus costos de estructura y el margen de marcación para estar en condiciones de determinar el monto de ventas necesario para colocarse en situación de equilibrio.

Con esta forma de expresión, su aplicación es inmediata: ¿Qué volumen de ventas mensual debe alcanzar una empresa que tiene \$ 1.000.000 de costos estructurales mensuales y vende sus productos agregando un 40 % al costo proporcional de los mismos?

$$V = CE \frac{1 + m}{m} = 1.000.000 \frac{1,4}{0,4} = 3.500.000$$

Como vemos, los datos utilizados para responder a la pregunta son los que se obtienen directamente y no originan duda como el dato de "precio de venta" o "costo proporcional" que resultan de determinación virtualmente imposible cuando se trata de diversos productos.

El monto de venta determinado podrá ser logrado con cualquier combinación de productos, independientemente de su costo o de su precio de venta. La única condición que deberán reunir estos productos será la de generar, todos ellos, una contribución del 40 % de su precio de costo.

Tal como se desarrollara en el punto 5, también a partir de esta expresión de punto de equilibrio es posible suponer como dato conocido el monto de ventas y plantearnos como incógnita los costos estructurales o el porcentaje de marcación. Si el interrogante consiste en conocer el monto máximo de costos estructurales que puede ser cubierto con un cierto volumen de ventas, tendremos:

$$CE = \frac{V \cdot m}{1 + m}$$

Y si la incógnita fuera el margen de marcación necesario para poder cubrir un cierto monto de cargas de estructura con un determinado volumen de ventas, la fórmula aplicable sería:

$$m = \frac{CE}{V - CE}$$

Si bien de empleo no es tan frecuente como la fórmula que acabamos de comentar, resulta también posible que el empresario se vea ante la necesidad de conocer el punto de equilibrio expresado en términos de valores de costo de adquisición:

A partir de la fórmula ya conocida:

$$V = CE \frac{1 + m}{m}$$

sabiendo que el monto de ventas se obtiene al adicionar al monto de los costos de adquisición (C) el margen de marcación (m), o sea:

$$V = C (1 + m)$$

tendremos:

$$C (1 + m) = CE \frac{1 + m}{m}$$

de donde:

$$C = \frac{CE}{m}$$

fórmula que expresa el punto de equilibrio medido en valores de costo de adquisición. Para el supuesto del ejemplo que venimos manejando:

$$C = \frac{1.000.000}{0,4} = 2.500.000$$

Un simple pasaje de términos nos permite, asimismo, conocer el margen de marcación requerido para alcanzar el punto de equilibrio partiendo del parámetro “costo de adquisición”. En efecto:

$$m = \frac{CE}{C}$$

El planeamiento de los resultados es igualmente factible dentro del esquema abordado en este punto. En efecto, a través del empleo de simples transformaciones algebraicas, podemos calcular resultados expresados en un monto absoluto o en valores porcentuales referidos a determinados montos de costos o de ventas.

Exponemos a continuación las fórmulas aplicables en cada caso adoptando los símbolos ya empleados en el punto 7, o sea:

R = monto de beneficio absoluto.

a = tanto por uno equivalente al porcentaje de beneficio.

Monto absoluto de beneficio:

$$V = (CE + R) \frac{1 + m}{m}$$

Beneficio expresado como porcentaje sobre las cargas de estructura:

$$V = (CE + aCE) \frac{1 + m}{m}$$

Beneficio expresado como porcentaje sobre el monto total de los costos de adquisición o proporcionales:

$$V = \frac{CE (1 + m)}{m - a}$$

Beneficio expresado como porcentaje sobre el monto de los costos totales:

$$V = \frac{CE (1 + m) (1 + a)}{m - a}$$

Beneficio expresado como porcentaje sobre el monto de ventas.

$$V = \frac{CE (1 + m)}{m - a - ma}$$

Cabe señalar, finalmente, que el punto de equilibrio en términos monetarios puede ser representado gráficamente siguiendo el camino ya analizado al estudiar el punto de equilibrio físico, teniendo en cuenta, desde luego, que el factor Q (cantidad) estará reemplazado por una nueva incógnita, la que representaremos con la letra C y que señalará el valor de costos de adquisición de los artículos vendidos en una empresa comercial o el componente proporcional del costo de los productos vendidos por una empresa industrial.

Una última aclaración se hace necesaria a los efectos de una adecuada interpretación de la expresión gráfica del punto de equilibrio en términos monetarios. En ella, tanto la abscisa como la ordenada señalan valores monetarios pero, mientras en la ordenada pueden ser leídos los valores correspondientes a costos estructurales o totales, o montos de ventas, en la abscisa los valores corresponden siempre a la variable "costo de adquisición" (gráfico 3).

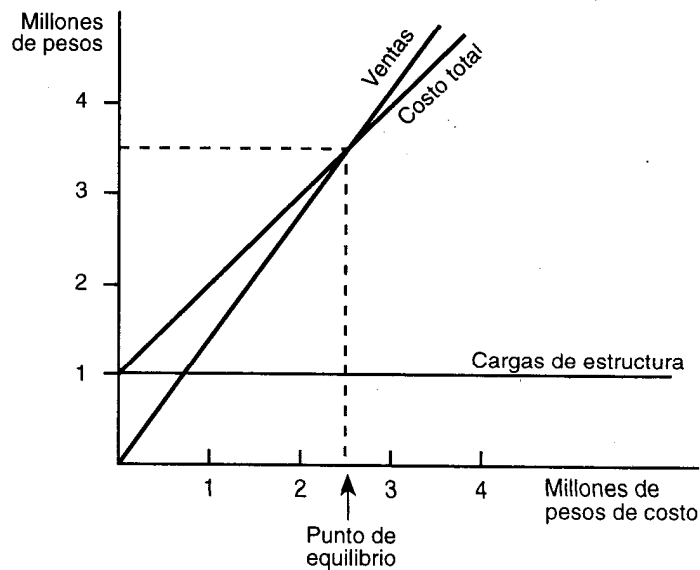


Gráfico 3

9. PUNTO DE EQUILIBRIO PARA SITUACIONES DE PRODUCCION MULTIPLE

Los temas desarrollados hasta aquí hacían referencia exclusivamente a empresas que elaboran y/o venden un único producto o varios productos con un único margen de contribución, y a estos casos se limita la mayor parte de los análisis que realiza la bibliografía referida al tema.

Sin embargo, pareciera que una observación de la realidad demostraría que estos casos de monoproducción constituyen una clara minoría frente a las empresas en las cuales la gama de productos es más amplia.

Indudablemente, el esquema desarrollado antes se verá complicado por la introducción de un segundo producto.

En primer lugar, se puntualiza que la presencia de un nuevo producto puede presentar distintos matices en referencia a las condiciones técnicas de la producción y a la composición cualitativa de la estructura de la empresa.

En tal sentido, pueden ser observados casos en los cuales la elaboración de dos productos diferentes responde solamente a una cuestión de conveniencia comercial, mientras que existen otras situaciones en las cuales la presencia de dos productos en la actividad de la empresa está ligada a un condicionamiento técnico impuesto por la necesidad de un aprovechamiento integral de la materia prima, conforme al cual no es factible producir exclusivamente uno de ellos en razón de que el otro es una consecuencia necesaria del proceso.

En el primer caso estamos en presencia de una situación de producción múltiple no condicionada técnicamente, mientras que en el segundo hablaremos de situaciones de condicionamiento técnico o casos de productos conexos.

Desde otro ángulo del problema, pueden ser observados en la práctica casos en los cuales la empresa afecte la totalidad de su estructura física, técnica y administrativa en forma común para la elaboración de ambos productos. Por otra parte, es igualmente factible que la empresa tenga su estructura productiva conformada de tal modo que cierta parte de ella se encuentre vinculada exclusivamente a la elaboración de un producto determinado.

En el primer caso diremos que todo el costo estructural de la empresa es común, general o indirecto, respecto de los productos. En el segundo supuesto hablaremos de costos estructurales específicos o directos para un producto en particular.

Desarrollaremos los problemas esbozados en el orden en que han sido presentados:

- Producción múltiple sin condicionamiento técnico.
- Producción múltiple condicionada técnicamente.

— Producción múltiple con cargas estructurales específicas o directas.

a) Producción múltiple sin condicionamiento técnico

En estos casos, como se ha dicho, el empresario dispone de libertad para producir una cantidad cualquiera de cada uno de los productos indistintamente, hasta el límite de elaborar, en determinada coyuntura, solamente uno de ellos.

Es conveniente destacar que los principios básicos estudiados para el caso de un producto único se mantienen inalterables para el caso de producción de dos unidades diferentes. La única variante significativa consiste en que el punto de equilibrio no estará dado por la venta de una cantidad determinada de unidades, sino por una mezcla o combinación de los distintos tipos de productos, de modo que encontraremos varios puntos de equilibrio. El requerimiento reside en que la contribución marginal que arroje la venta de todos los productos en cualesquiera de estas combinaciones sea equivalente a la totalidad de las cargas de estructura.

Plantearémos un ejemplo simple:

	Producto A	Producto B
Precio de venta	120	340
Costo proporcional unitario	<u>100</u>	<u>300</u>
Contribución marginal unitaria	<u>20</u>	<u>40</u>
Costos estructurales: \$ 2.000.000		

El procedimiento consiste en calcular, en primera instancia, el punto de equilibrio para ambos productos independientemente, suponiendo que cada uno de ellos es el único que elabora la empresa.

Punto de equilibrio para el producto A:

$$Q_a = \frac{CE}{cm(a)} = \frac{2.000.000}{20} = 100.000$$

Punto de equilibrio para el producto B:

$$Q_b = \frac{CE}{cm(b)} = \frac{2.000.000}{40} = 50.000$$

Los resultados hallados significan que la empresa alcanza su punto de equilibrio a través de la venta de 100.000 unidades del producto A y ninguna del producto B, o mediante la venta de 50.000 unidades del producto B y ninguna del producto A.

Entre estas dos alternativas extremas se encontrarán numerosas opciones intermedias a través de las cuales podrá lograrse igualmente el equilibrio en tanto la suma de las contribuciones marginales totales de ambos productos iguale los costos de estructura.

Ahora bien, si observamos las contribuciones marginales unitarias de estos productos, vemos que la que corresponde al producto B es el doble que la del producto A.

En consecuencia, a los efectos de la obtención de una determinada contribución marginal total, dos unidades del producto A pueden ser reemplazadas por una unidad del producto B.

Por ejemplo, reemplazando 20.000 unidades del producto A por 10.000 del producto B, el punto de equilibrio estará dado por la suma de 80.000 unidades del producto A más 10.000 unidades del producto B.

En efecto:

Producto	Unidades vendidas	Ingresos por ventas	Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultado
A	80.000	9.600.000	8.000.000	1.600.000		
B	10.000	3.400.000	3.000.000	400.000		
		13.000.000	11.000.000	2.000.000	2.000.000	—

Como se ha visto, la relación de reemplazo está dada sencillamente por la razón entre las contribuciones marginales unitarias de ambos productos.

Si llamamos $cm(a)$ a la contribución marginal unitaria del producto A, $cm(b)$ a la contribución marginal unitaria del producto B, y RR a la relación de reemplazo, tendremos:

$$RR_b = \frac{cm(b)}{cm(a)} \quad \text{o bien:} \quad RR_a = \frac{cm(a)}{cm(b)}$$

y para el caso del presente ejemplo:

$$RR_b = \frac{40}{20} = 2 \quad \text{o bien:} \quad RR_a = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

La relación de reemplazo de un producto puede ser definida como la cantidad del otro producto necesaria para reemplazar una unidad de aquél a los efectos de mantener inalterable el total de las contribuciones marginales.

Como hemos visto, el punto de equilibrio es alcanzado a través de la venta de 100.000 unidades del producto A, exclusivamente. Si quisiéramos saber cuántas uni-

dades del producto B sería necesario vender para alcanzar igualmente el equilibrio, ante una producción de sólo 80.000 unidades del producto A, aplicando el concepto de relación de reemplazo, tendremos que sustituir las 20.000 unidades faltantes del producto A por el número de unidades del producto B que nos indique aquella relación.

O sea:

$$b = (100.000 - 80.000) \frac{1}{2}$$

Y, en términos generales, llamando Q_a a la cantidad de unidades del producto A con las cuales se alcanza el punto de equilibrio en ausencia del producto B, tendremos:

$$b = (Q_a - a) RR_a$$

y recíprocamente:

$$a = (Q_b - b) RR_b$$

El empleo de estas fórmulas indicará las múltiples combinaciones de ambos productos cuya venta arroje una contribución marginal total igual a las cargas de estructura.

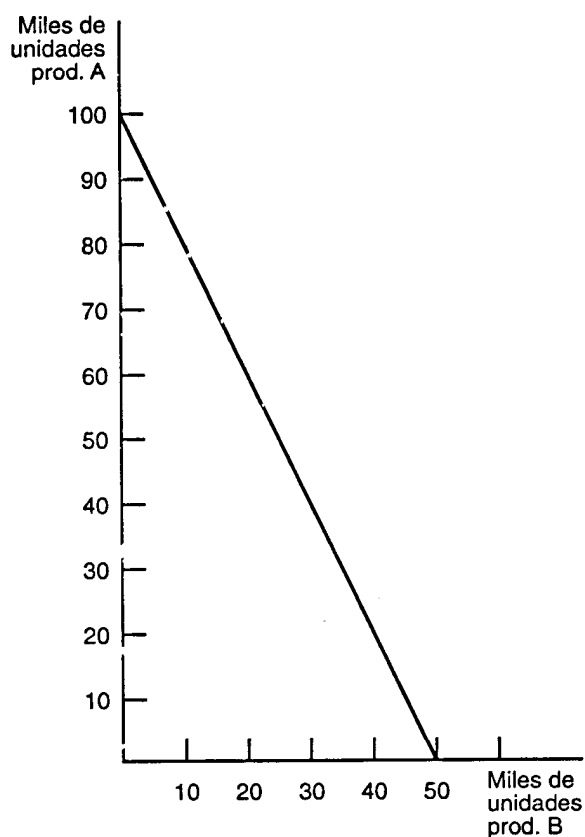
Los términos Q_a y RR_b de la primera fórmula y los términos Q_b y RR_a de la segunda, son constantes, de manera que estas fórmulas no son otra cosa que la ecuación de la recta con pendiente negativa.

En posesión de estos elementos matemáticos, podemos hallar rápidamente la serie de combinaciones de productos que llevan a situación de equilibrio.

Para nuestro ejemplo tenemos el siguiente cuadro de valores

b	a
0	100.000
1.000	98.000
10.000	80.000
30.000	40.000
50.000	0

y la siguiente representación gráfica:



Ahora bien, si es innegable que cualquiera de las combinaciones de productos que satisfagan las relaciones de reemplazo halladas pondrán a la empresa en situación de equilibrio, no podemos afirmar que ellas sean indistintas en lo que hace a su rentabilidad.

Obviamente, a la empresa le convendrá agotar la capacidad de absorción del mercado a través de la venta del producto que le reporte el mayor rendimiento. Este producto será aquel que, por cada peso invertido en su costo proporcional, arroje la mayor contribución marginal. En otras palabras, el producto más rendidor será el que proporcione el mayor cociente en la relación contribución marginal unitaria sobre costo proporcional unitario.

En símbolos, llamando R el rendimiento, éste puede ser expresado así:

$$R = \frac{cm}{cp}$$

Determinemos la rentabilidad de los productos de nuestro ejemplo:

	Producto A	Producto B
Precio de venta	120	340
Costo proporcional unitario	<u>100</u>	<u>300</u>
Contribución marginal unitaria	<u>20</u>	<u>40</u>

Para producto A:

$$R = \frac{20}{100} = 0,20$$

Para producto B:

$$R = \frac{40}{300} = 0,13$$

O sea que, por cada peso de inversión necesaria para fabricar el producto A, se obtiene una contribución marginal de \$ 0,20, mientras que, por cada peso de inversión necesaria para fabricar el producto B, se obtiene sólo una contribución marginal de \$ 0,13.

Por consiguiente, la empresa tratará de saturar el mercado con el producto A y sólo complementariamente abordará la producción del producto B, con el objeto de emplear la capacidad productiva sobrante.

En tales condiciones, puede ocurrir que la posibilidad de venta del producto A arroje una contribución marginal total que no alcance a cubrir las cargas de estructura, es decir, que la venta de solamente el producto A ubicaría la empresa por debajo del punto de equilibrio. Dada esta situación, se hace necesario determinar el punto de equilibrio para la venta conjunta de los productos A y B.

Si suponemos que el mercado se satura con la venta de 68.000 unidades de A, y sabiendo que:

$$b = (Q_a - a) RR_a$$

determinamos que para lograr el equilibrio la empresa deberá producir:

$$b = (100.000 - 68.000) \frac{1}{2} = 16.000 \text{ unidades}$$

b) Producción múltiple condicionada técnicamente

Son frecuentes los casos de industrias en las cuales de la elaboración de una materia prima común se obtienen dos o más productos terminados, a través de un procesamiento igualmente común para todos ellos, dentro del cual no es posible distinguir ninguna vinculación específica de determinados costos con determinados productos. Son los casos conocidos con el nombre de elaboración de productos conexos, lo cual da origen al fenómeno de los costos conjuntos.

Ejemplos que presentan perfectamente la situación planteada son las industrias frigoríficas o las destilerías de petróleo. Sin embargo, en cualquier industria con un proceso medianamente complejo existen, en mayor o menor medida, subprocesos con costos conjuntos.

La característica determinante del problema bajo examen es la imposibilidad de modificar las relaciones que guardan entre sí los distintos productos terminados en cuanto a las cantidades que de cada uno de ellos pueden ser obtenidas a partir de una cierta cantidad de materia prima, las cuales, dentro de determinados límites, permanecerán constantes.

No tendría sentido plantear el interrogante del volumen de equilibrio atendiendo a uno solo de los productos, cuando la coproducción de todos ellos es imprescindible. Tampoco tendría sentido introducir hipótesis de relaciones distintas a las naturalmente intrínsecas de la materia prima.

En consecuencia, tanto los costos proporcionales como los ingresos por ventas se tomarán computando como un todo el grupo de productos surgidos del proceso, y el punto de equilibrio quedará determinado en función de la materia prima a procesar (número de reses a faenar o toneladas de petróleo a destilar, para los ejemplos citados).

Una consecuencia de este tratamiento “grupal” ha de ser la imposibilidad de determinar resultados por líneas de productos, lo que no puede ser considerado una carencia del sistema propuesto sino el respeto a las características propias del proceso, donde no existe ninguna base lógica que pueda dar asidero a la distribución de los costos conjuntos entre los distintos productos.

De modo que quedarían sin respuesta preguntas tales como “cuánto cuesta un kilo de lomo” o “qué resultado arroja la venta de los cueros”, y ello es totalmente natural, si se observa que, por hipótesis, el costo de producción del lomo, el cuero y todos los otros productos conexos se genera en forma indivisible.

Podrá observarse que el punto de vista propuesto deja sin costo propio los productos terminados considerados individualmente, y que ello es incompatible con los requerimientos fundamentales de la contabilidad, según los cuales los productos terminados han de ser llevados al activo al valor de su costo de producción.

Sin embargo, si se acepta el temperamento de que el valor de los bienes producidos se genera dentro del proceso productivo (1), el valor al cual los mismos han de ser llevados al activo una vez terminados no debe ser su valor de costo sino su valor de venta masiva. La aceptación de este criterio, sin duda más acorde con la realidad económica, provee una solución al precitado problema.

c) Producción múltiple con cargas de estructura específicas o directas

En la mayoría de los análisis difundidos sobre punto de equilibrio, se hace mención a los costos estructurales como afectados a la actividad de la empresa considerada globalmente. Derivado de esta concepción, se afirma que la contribución marginal que proveen los productos vendidos debe cubrir enteramente aquellos costos para superar el umbral de la rentabilidad. Cuando una empresa elabora más de un tipo de artículos, se busca que la suma de las contribuciones marginales de todos ellos cubran las cargas de estructura a las cuales, por hipótesis, se las considera necesarias para la marcha de la empresa en su conjunto. Sin embargo, una rápida observación de la realidad nos muestra que son frecuentes los casos en los que cierta parte de la estructura de la empresa es mantenida en beneficio de sólo uno o algunos de los productos que se elaboran y, por consiguiente, los costos de esa estructura pueden ser vinculados claramente con determinados productos. En otras palabras, es necesario, en el estudio del punto de equilibrio para casos de producción múltiple, considerar la existencia de costos estructurales directos o específicos con respecto a las unidades producidas.

Tal sería el caso de la existencia de ciertos tipos de máquinas que fueran útiles solamente para la elaboración de determinadas clases de productos. Una empresa puede estar equipada con maquinarias específicas, de tal modo que algunas de ellas estén afectadas exclusivamente a la fabricación del producto A y otras destinadas solamente a la elaboración del producto B.

En estos casos, es evidente la estrecha vinculación de determinados costos estructurales con cierto tipo de productos, de tal manera que una decisión en el sentido de abandonar una determinada línea de producción tiene por efecto una disminución —si bien no en el corto plazo— de las cargas de estructura.

(1) Los fundamentos de esta proposición pueden verse en *Un nuevo concepto de utilidad para la toma de decisiones*, AMARO R. YARDIN y HUGO RODRIGUEZ JAUREGUI, ANDECA, julio 1973.

Dada una situación como la planteada, el punto de equilibrio debe ser calculado conforme al esquema expuesto para el primer caso considerando para cada producto las cargas de estructura directas del mismo más la indirectas o generales de la empresa.

Además, resulta muy conveniente el conocimiento de cierta información adicional consistente en el establecimiento de un cierto estado —que podríamos llamar punto de equilibrio individual o específico de un producto— dado por el volumen de ventas mínimo de ese producto necesario para justificar el mantenimiento de las cargas de estructura directas respecto de él, o sea, el costo estructural que podría ser ahorrado si se decidiera suprimir la fabricación del mismo.

Este punto de equilibrio individual o específico puede ser hallado a través de la aplicación del mismo criterio que el utilizado para el cálculo del punto de equilibrio general, considerando como cargas de estructura exclusivamente las directas del producto bajo análisis.

En consecuencia:

$$Q_e = \frac{CED}{cm}$$

donde:

- Q = punto de equilibrio específico;
- CED = cargas de estructura directas;
- cm = contribución marginal unitaria.

La resolución de esta fórmula indicará el número de unidades de un determinado producto que deben ser vendidas para que resulte conveniente el mantenimiento de la estructura especialmente afectada a la elaboración del mismo.

Las cifras que arrojen los puntos de equilibrio específicos para cada producto constituyen una limitación de las posibilidades de reemplazo de un producto por otro. En efecto, por debajo del punto de equilibrio específico no es conveniente el mantenimiento de la estructura afectada exclusivamente a ese producto, de manera que, si no se alcanza a vender el número de unidades indicadas en aquél, la empresa aumentará sus ganancias abandonando por completo la producción de ese artículo.

Desde luego que la no fabricación de un determinado artículo es una decisión de largo plazo o de tipo estructural. Por consiguiente, hasta el momento en que pueda ser efectivamente liquidada la estructura del producto deficitario, convendrá mantener la producción y venta de éste en cualquier cantidad que fuere, siempre que el precio de venta sea superior al costo proporcional.

Retomando el ejemplo ya expuesto, supongamos que parte de las cargas de estructura configuran un costo directo de cada uno de los productos A y B, según la siguiente distribución:

Cargas de estructura directas del producto A	\$	300.000
Cargas de estructura directas del producto B	\$	700.000
Cargas de estructura indirectas	\$	<u>1.000.000</u>
	\$	<u><u>2.000.000</u></u>

En tal caso tendremos:

Para el producto A:

$$Q_e = \frac{300.000}{20} = 15.000$$

Para el producto B:

$$Q_e = \frac{700.000}{40} = 17.500$$

Esto nos indica que si las ventas del producto A se mantienen por debajo de las 15.000 unidades se vuelve conveniente suprimir su producción, manteniendo exclusivamente el producto B. Del mismo modo, si las ventas del producto B no alcanzan a 17.500 unidades conviene mantener exclusivamente la elaboración del producto A.

De esta manera, la curva de las relaciones de reemplazo analizadas en el punto 9, inc. a), sólo es válida en una parte de su trazado: aquella en la cual la venta del producto A es superior a 15.000 unidades y la del producto B, superior a 17.500.

En efecto, veamos el caso numéricamente. Conforme a la fórmula de la relación de reemplazo, tenemos que:

para

$$a = 15.000, \quad b = (100.000 - 15.000) \frac{1}{2} = 42.500$$

para

$$b = 17.500, \quad a = (50.000 - 17.500) 2 = 65.000$$

Los resultados obtenidos pueden ser verificados de la siguiente manera:

Producto	Unidades	Ingresos por ventas	Costos proporcionales	Contribución marginal	Cargas de estructura	Beneficio
A	15.000	1.800.000	1.500.000	300.000		
B	42.500	14.450.000	12.750.000	1.700.000		
		16.250.000	14.250.000	2.000.000	2.000.000	—

Producto	Unidades	Ingresos por ventas	Costos proporcionales	Contribución marginal	Cargas de estructura	Beneficio
A	65.000	7.800.000	6.500.000	1.300.000		
B	17.500	5.950.000	5.250.000	700.000		
		13.750.000	11.750.000	2.000.000	2.000.000	

En la situación planteada en el primer cuadro (ventas del producto A igual a 15.000 unidades) podemos apreciar que si se suprime por completo la producción de este artículo, se ahorrarán \$ 300.000 por ser éste el monto de sus cargas de estructura directas, de manera que la venta de sólo las 42.500 unidades del producto B sería suficiente para cubrir las cargas de estructura propias y las indirectas o generales. Una conclusión análoga puede ser extraída de la observación del segundo cuadro.

Lo ejemplificado para estos dos casos de elaboración de dos productos que pueden combinarse en forma totalmente libre, puede extenderse conceptualmente a un número mayor de productos.

Si suponemos una empresa que elabora y vende un número n de productos distintos, mantendrá validez lo expresado, en el sentido de que la empresa estará en equilibrio cuando la suma de las contribuciones marginales totales de cada producto alcance a cubrir la totalidad de los costos de estructura de la empresa.

También tiene validez el análisis realizado en lo referido al punto de equilibrio específico, como base para la decisión de largo plazo de eliminar un producto deficitario.

En cuanto a las relaciones de reemplazo, calculadas con idéntico criterio que en los ejemplos anteriores, veremos que si la empresa elabora n productos, cada uno de ellos tendrá $n-1$ relaciones de reemplazo determinadas mediante la relación de la contribución marginal unitaria de cada producto con la de los restantes.

La cantidad de combinaciones que, en estos casos, nos permitirían lograr una situación de equilibrio aparece enormemente ampliada, ya que la reducción en el número de unidades de un producto podría ser compensada mediante el aumento de uno, de varios o de todos los restantes.

Esto hace que no resulte práctico llevar este caso a una fórmula de aplicación inmediata con inclusión de las n variables, todas ellas independientes. De modo que para poder manejar un problema de este tipo se recurre al agrupamiento de productos o al planteo de hipótesis de invariabilidad para la mayor parte de los productos, dejando como sujetos a variación sólo un par de ellos cada vez. (Ver también capítulo XI punto 6.)

10. PUNTOS DE EQUILIBRIO SECTORIALES

Es sabido que una empresa puede ser dividida desde un enfoque funcional, en cuatro áreas: producción, comercialización, financiación y administración. De ellas, las dos primeras pueden ser consideradas como las funciones dinámicas o específicas de la empresa, mientras que las últimas configuran funciones de servicio o de apoyo.

Resulta interesante, por consiguiente, estudiar el comportamiento de las dos funciones principales y su aporte al beneficio total.

Es obvio que la empresa no puede prescindir de la función comercialización, pues la producción debe ser necesariamente vendida. Sin embargo, la función comercialización puede adquirir diferentes grados de desarrollo, según cuál sea la vía elegida por la empresa para la colocación de sus productos en el mercado. Así, desde la complejidad de una organización de ventas que encare el fraccionamiento de los productos, su publicidad, su distribución física, formación técnica del cuerpo de vendedores y supervisores, etc., hasta la simple entrega masiva de la producción a una empresa distribuidora, es dable encontrar una infinidad de formas.

Se hace necesario, entonces, conocer la participación de la función comercialización en el resultado total para juzgar sobre la conveniencia del mantenimiento de una cierta dimensión en su estructura.

Dentro de los análisis a que puede ser sometido el comportamiento de esta función, se encuentra la determinación de su punto de equilibrio con independencia del que se determine para la función producción.

Para ello es necesario considerar que la empresa puede operar con dos precios de venta según que su producción sea vendida en bloque a un distribuidor exclusivo, o bien que ella posea montado un aparato comercial a través del cual se ocupe de la venta directamente a los consumidores finales. Llamaremos "precio de venta masiva" al primero, y "precio de venta al consumidor" al segundo.

Continuando con el temperamento de exponer los conceptos a través de ejemplos, supongamos la existencia de una empresa que presenta la siguiente situación:

Precio de venta al consumidor	\$	50
Precio de venta masiva	\$	40
Costos proporcionales unitarios:		
de producción	\$	25
de comercialización	\$	5
Cargas de estructura por período:		
de producción	\$	600.000
de comercialización	\$	300.000

En este caso, puede afirmarse que el ingreso unitario debido exclusivamente a la función producción es de \$ 40 pues, al venderse la producción en bloque a una empresa distribuidora, la función comercialización puede ser considerada prácticamente nula.

Lógicamente, toda empresa debe realizar siempre alguna función comercial para vender sus productos. Aun en el caso de nuestro ejemplo, cuando entrega la totalidad de su producción a una única empresa distribuidora, que la retirará de fábrica con sus propios camiones, deberá disponer que, por lo menos, un empleado administrativo confeccione una factura una vez al mes. Sin embargo, a todos los efectos prácticos tendientes a la toma de decisiones correctas, resulta indudable que deberá considerarse inexistente la función comercialización.

El ingreso unitario derivado del funcionamiento del área de comercialización está dado por la diferencia entre el precio de venta al consumidor y el precio de venta masiva, el cual, en este ejemplo, es de:

$$50 - 40 = 10$$

Calculemos las contribuciones marginales unitarias para cada una de ambas funciones, llamando $cm(p)$ a la correspondiente a producción y $cm(c)$ a la correspondiente a comercialización.

$$cm(p) = 40 - 25 = 15$$

$$cm(c) = 10 - 5 = 5$$

Con estos elementos, estamos en condiciones de calcular puntos de equilibrio independientes para ambas funciones.

Llamando Q_p a la cantidad necesaria para alcanzar el punto de equilibrio de la función producción y Q_c a la necesaria para alcanzar el de la función comercialización, tendremos:

$$Q_p = \frac{CE_p}{cm(p)} = \frac{600.000}{15} = 40.000$$

$$Q_c = \frac{CE_c}{cm(c)} = \frac{300.000}{5} = 60.000$$

Los cuadros de resultados para cada función serán los siguientes:

Producción		Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultados
Unidades	Valores				
0	0	0	0	600.000	-600.000
20.000	800.000	500.000	300.000	600.000	-300.000
40.000	1.600.000	1.000.000	600.000	600.000	—
45.000	1.800.000	1.125.000	675.000	600.000	+75.000
60.000	2.400.000	1.500.000	900.000	600.000	+300.000

Ventas		Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultados
Unidades	Valores				
0	0	0	0	300.000	-300.000
20.000	200.000	100.000	100.000	300.000	-200.000
40.000	400.000	200.000	200.000	300.000	-100.000
60.000	600.000	300.000	300.000	300.000	—

Los cuadros precedentes muestran claramente que la función producción cubre sus propias cargas de estructura mediante una producción de 40.000 unidades, mientras que la función comercialización cubre las suyas alcanzando un volumen de ventas de 60.000 unidades.

El conocimiento de esta información es de la mayor importancia para la toma de decisiones pues puede ocurrir, como en el caso de este ejemplo, que la función comercialización tenga un punto de equilibrio muy elevado o difícilmente alcanzable para la empresa, mientras que la función producción puede encontrar su punto de equilibrio en un menor número de unidades. En tal caso, tal vez resulte conveniente para la empresa prescindir de su aparato de comercialización y colocar sus productos en el mercado a través de terceros (empresas distribuidoras independientes).

Evidentemente, no es ésta una situación antojadiza, pues una estructura de comercialización puede resultar muy onerosa. Ello es, justamente, lo que justifica la existencia de empresas que se ocupan exclusivamente de la distribución de productos elaborados por muchas otras firmas. De esta manera, al extender considerablemente los volúmenes de comercialización, pueden hacer frente a elevadas cargas de estructura.

Como ya se ha dicho, en conocimiento de esta información, la gerencia puede adoptar la decisión de comercializar sus productos por medio de empresas distribuidoras, liquidando su estructura comercial e invirtiendo los ahorros que esta supresión trae aparejados en actividades más redituables, por ejemplo, en la ampliación de su estructura de producción.

Veamos ahora que los datos suministrados por el uso tradicional del punto de equilibrio (único para ambas funciones) se manifiestan insuficientes para brindar información apta para este tipo de decisiones.

Para ello, a través del mismo ejemplo, desarrollaremos el cálculo tradicional:

$$Q = \frac{CE}{cm} = \frac{600.000 + 300.000}{50 - 30} = 45.000$$

Producción y ventas		Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultados
Unidades	Valores				
0	0	0	0	900.000	-900.000
20.000	1.000.000	600.000	400.000	900.000	-500.000
40.000	2.000.000	1.200.000	800.000	900.000	-100.000
45.000	2.250.000	1.350.000	900.000	900.000	—
60.000	3.000.000	1.800.000	1.200.000	900.000	+300.000

De todo lo expuesto hasta aquí, pueden ser extraídas las siguientes conclusiones:

1. Conforme a la información brindada por el uso tradicional del punto de equilibrio, la empresa encuentra el mismo en 45.000 unidades, lo que vale decir que debe vender y, por ende, producir, como mínimo, esa cantidad para no operar en zona de pérdidas. En posesión de esta información la gerencia debe optar por tratar de alcanzar la producción y venta de 45.000 unidades, por aumentar la contribución marginal, por disminuir las cargas de estructura o, en caso de no ser posible ninguna de estas alternativas, detener la producción y cerrar la empresa.
2. Si por el contrario, dispone de la información brindada por el método propuesto, verá que superando las 40.000 unidades puede mantener en actividad la función producción y delegar en terceros la función comercialización, pagando una comisión de hasta \$ 10 por unidad (precio de venta al consumidor menos precio de venta masiva).
3. Además, sabe que mientras no supere la cifra de producción de 60.000 unidades, no conviene encarar la propia comercialización de sus productos. En efecto, el punto de equilibrio de la función comercialización es 60.000 unidades. Ello se verifica también si se compara el cuadro de la función producción (método propuesto) y el cuadro conjunto de ambas funciones (método tradicional). Se observa que por debajo de las 60.000 unidades el resultado de la función producción exclusivamente es más favorable que el de ambas funciones ejercidas en conjunto. Justamente, el punto de equilibrio de la función comercialización señala el lugar en el cual resulta indiferente ejercer sólo la función producción o ambas conjuntamente (punto de beneficio de \$ 300.000).

Hasta aquí el ejemplo ha sido simplificado, mediante la omisión de la consideración de las cargas de estructura generales, o sea, comunes a ambas funciones, tales como las cargas de administración. Sin embargo, su inclusión no afecta la esencia del razonamiento expuesto ni, por supuesto, sus conclusiones.

Conforme a una clasificación técnica de los rubros de costos, se entienden como “costos de administración” aquellos cuyo devengamiento se verifica en beneficio de la empresa en su conjunto y que, por consiguiente, no admiten una imputación directa o específica a alguna de las funciones producción o comercialización.

Se podrá observar que en toda empresa existen gastos administrativos vinculados directamente con alguna de esas funciones en particular. Ello es innegable, pero tales gastos no deben ser clasificados dentro del rubro "costos de administración" sino como componentes del sector o función a que pertenecen.

La denominación "costos de administración" debe quedar reservada, a los efectos de una racional acumulación y distribución de los costos sectoriales, para identificar a aquellos que no pueden ser imputados a ninguna función en particular. Configuran un fenómeno de costos conjuntos, los cuales, por su naturaleza, no pueden ser escindidos para su aplicación a ninguna de las funciones a las cuales sirven de apoyo. Ellos son totalmente imprescindibles para el funcionamiento de la empresa y, por consiguiente, si ésta decide delegar la función comercialización, deberá seguir soportando igualmente la totalidad de las cargas administrativas. Sobre la base de este razonamiento, deberá calcularse el punto de equilibrio y rehacerse el cuadro de producción.

Sobre el mismo ejemplo, supongamos que las cargas administrativas suman \$ 150.000. En tal caso, el punto de equilibrio para la función producción exclusivamente será:

$$Q_p = \frac{600.000 + 150.000}{40 - 25} = 50.000$$

Producción		Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultados
Unidades	Valores				
0	0	0	0	750.000	-750.000
20.000	800.000	500.000	300.000	750.000	-450.000
40.000	1.600.000	1.000.000	600.000	750.000	-150.000
50.000	2.000.000	1.250.000	750.000	750.000	—
60.000	2.400.000	1.500.000	900.000	750.000	+150.000

Obviamente, el punto de equilibrio y el cuadro de la función comercialización no sufren variantes, en virtud de que todas las nuevas cargas de estructura (gastos administrativos) son soportadas por la función producción.

El punto de equilibrio y el cuadro conjunto de ambas funciones varían en la medida en que son incluidas las cargas administrativas pero, según puede observarse, el punto de equilibrio de la función comercialización (60.000 unidades) continúa siendo el punto de indiferencia, por debajo del cual a la empresa no le conviene encarar la función comercialización por cuenta propia (beneficio de \$150.000).

$$Q = \frac{600.000 + 300.000 + 150.000}{50 - 30} = 52.500$$

Producción y ventas		Costo proporcional	Contribución marginal	Cargas de estructura	Resultados
Unidades	Valores				
0	0	0	0	1.050.000	-1.050.000
20.000	1.000.000	600.000	400.000	1.050.000	-650.000
40.000	2.000.000	1.200.000	800.000	1.050.000	-250.000
52.500	2.625.000	1.575.000	1.050.000	1.050.000	—
60.000	3.000.000	1.800.000	1.200.000	1.050.000	+150.000

CASOS PRACTICOS

Problema N° 1

Una fábrica de cemento cuenta con una estructura cuyo funcionamiento insume \$ 50.680.000 mensuales. El costo proporcional de una bolsa de cemento es de \$ 510 y el precio al que puede ser colocada en el mercado es de \$ 860. Calcular la cantidad de bolsas que es necesario vender para que la empresa alcance su punto de equilibrio.

Solución

$$Q = \frac{CE}{cm} = \frac{50.680.000}{860 - 510} = 144.800 \text{ bolsas}$$

Verificación

Ventas: 144.800 bolsas x \$ 860	124.528.000
Costos: 144.800 bolsas x \$ 510	73.848.000
	<hr/>
Cargas de estructura	50.680.000
	<hr/>
Resultado	—
	<hr/> <hr/>

Problema N° 2

La empresa a que hace referencia el problema N° 1 no puede elaborar más de 100.000 bolsas mensuales. ¿A qué precio debe vender cada una para lograr el punto de equilibrio?

Solución

$$pv = \frac{CE}{Q} + cp = \frac{50.680.000}{100.000} + 510 = \$ 1.016,80$$

Verificación

Ventas: 100.000 bolsas x \$ 1.016,80	101.680.000
Costos: 100.000 bolsas x \$ 510	51.000.000
	<hr/>
Cargas de estructura	50.680.000
	<hr/>
Resultado	—
	<hr/> <hr/>

Problema N° 3

La fábrica mencionada en problemas anteriores afronta una situación recesiva del mercado consumidor, advirtiéndose que sus ventas caen en forma sensible y permanente. Siendo el precio de venta de la bolsa de \$ 1.016,80 y haciéndose necesario establecer su punto de cierre, se analizan sus costos estructurales, detectándose que \$ 758.400 de ellos corresponden a amortizaciones mensuales de edificio y equipo. Igualmente se registra que el 20 % de su costo proporcional puede ser considerado “no erogable”. Determinar la cantidad a vender para encontrarse en el punto de cierre.

Solución

$$Q_1 = \frac{CEE}{cmf} = \frac{50.680.000 - 758.400}{1.016,80 - 0,8 \times 510} = 82.000 \text{ bolsas}$$

Verificación

Ventas: 82.000 bolsas x \$ 1.016,80	83.377.600
Costos erogables: 82.000 bolsas x \$ 408	33.456.000
	<hr/>
Cargas de estructura erogables	49.921.600
	<hr/>
Resultado financiero	—
	<hr/> <hr/>

Problema N° 4

La fábrica de cemento tiene prevista la modernización de su estructura mediante la incorporación de un nuevo equipo que elevará sus costos estructurales a \$ 70.417.000 mensuales pero permitirá una disminución del costo proporcional a

\$ 290 por cada bolsa de cemento. Si el precio máximo al que puede ser colocado el producto en el mercado es de \$ 1.004.

- a) ¿Cuántas bolsas deben venderse por mes si se desea obtener un beneficio equivalente al 30 % de los costos totales?
- b) ¿Y cuántas, si el beneficio buscado fuera igual que el 20 % del total de los ingresos por ventas?

a) Solución

$$Q = \frac{CE (1 + a)}{cm - acp} = \frac{70.417.000 \times 1,3}{714 - 0,3 \times 290} = 146.000 \text{ bolsas}$$

Verificación

Ventas: 146.000 bolsas x \$ 1.004.....	146.584.000
Costos: 146.000 bolsas x \$ 290.....	42.340.000
	104.244.000
Cargas de estructura	70.417.000
Beneficio.....	33.827.000 (*)
Verificación del cumplimiento de la condición:	
0,3 (42.340.000 + 70.417.000) = 33.827.100 (*)	

b) Solución

$$Q = \frac{CE}{cm - apv} = \frac{70.417.000}{714 - 0,2 \times 1.004} = 137.212 \text{ bolsas}$$

Verificación

Ventas: 137.212 bolsas x \$ 1.004.....	137.760.840
Costos: 137.212 bolsas x \$ 290.....	39.791.480
	97.969.360
Cargas de estructura	70.417.000
Beneficio.....	27.552.360 (*)
Verificación del cumplimiento de la condición:	
0,2 x 137.760.840 = 27.552.168 (*)	

(1) Las diferencias en cifras no significativas se originan en redondeos de resultados en cálculos parciales.

Problema N° 5

Una distribuidora de artículos alimenticios marca los productos adquiridos con un 25 % sobre el precio de costo. Si soporta un costo estructural de \$ 12.000.000 mensuales, ¿cuál será el monto total de ventas necesario para lograr el punto de equilibrio?

Solución

$$V = CE \frac{1 + m}{m} = 12.000.000 \frac{1,25}{0,25} = 60.000.000$$

Verificación

Ventas	60.000.000
60.000.000	
Costos $\frac{60.000.000}{1,25}$	48.000.000
12.000.000	12.000.000
Cargas de estructura	12.000.000
12.000.000	—
Resultado	—

Problema N° 6

Si la empresa adoptada como ejemplo del problema N° 5, ve elevarse sus cargas de estructura a \$ 15.000.000 mensuales y no puede incrementar sus adquisiciones por encima de los \$ 48.000.000 mensuales, ¿qué margen de marcación deberá adoptar para situarse en el punto de equilibrio?

Solución

$$m = \frac{CE}{C} = \frac{15.000.000}{48.000.000} = 0,3125$$

Verificación

Ventas 48.000.000 x 1,3125	63.000.000
Costos	48.000.000
	<hr/>
	15.000.000
Cargas de estructura	15.000.000
	<hr/>
Resultado	—
	<hr/> <hr/>

Problema N° 7

Si, en la situación planteada en el problema N° 6, la empresa deseara obtener un beneficio equivalente al 10 % del monto de ventas, ¿a cuánto debería incrementar el mismo?

Solución

$$V = \frac{CE (1 + m)}{m - a - ma} = \frac{15.000.000 \times 1,3125}{0,3125 - 0,10 - 0,3125 \times 0,1} = 108.620.680$$

Verificación

Ventas	108.620.680
Costos $\frac{108.620.680}{1,3125}$	82.758.612
	<hr/>
	25.862.068
Cargas de estructura	15.000.000
	<hr/>
Beneficio	10.862.068
	<hr/> <hr/>
Verificación del cumplimiento de la condición: 0,1 x 108.620.680 = 10.862.068	

Problema N° 8

Una empresa productora de automotores que abastece el mercado con dos líneas —automóviles de paseo y vehículos utilitarios— presenta la siguiente situación:

	Automóviles	Utilitarios
Precio de venta	3.000.000	2.200.000
Costo proporcional unitario	2.500.000	2.000.000
	<hr/>	<hr/>
Contribución marginal unitaria	500.000	200.000
	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>
Cargas de estructura \$ 90.000.000 mensuales.		

El mercado sólo absorbe un máximo de 220 vehículos utilitarios por mes.

¿Cuántos automóviles debe vender mensualmente para alcanzar el punto de equilibrio?

Solución

$$Q_a = \frac{90.000.000}{500.000} = 180 \qquad RR_a = \frac{500.000}{200.000} = 2,5$$

$$Q_u = \frac{90.000.000}{200.000} = 450 \qquad RR_u = \frac{200.000}{500.000} = 0,4$$

$$a = (Q_u - u) RR_u = (450 - 220) 0,4 = 92 \text{ automóviles}$$

Verificación

Ventas		
Automóviles 92 x \$ 3.000.000		276.000.000
Utilitarios 220 x \$ 2.200.000		484.000.000
		<u>760.000.000</u>
Costos		
Automóviles 92 x \$ 2.500.000	230.000.000	
Utilitarios 220 x \$ 2.000.000	440.000.000	670.000.000
		<u>670.000.000</u>
Cargas de estructura		90.000.000
		<u>90.000.000</u>
Resultado		<u><u>—</u></u>

Problema N° 9

Un estudio pormenorizado de los costos estructurales de la fábrica de automotores mencionada en el problema N° 8, permitió determinar que los mismos pueden ser clasificados así:

Cargas de estructura directas de la línea automóviles	30.000.000
Cargas de estructura directas de la línea utilitarios	50.000.000
Cargas de estructura indirectas	10.000.000
	<u>90.000.000</u>

Si un estudio de mercado permite afirmar que la venta de vehículos utilitarios no podrá superar las 220 unidades mensuales:

1. Asesorar el camino a seguir con respecto a la explotación de esta línea.
2. En el caso de que la misma sea deficitaria, determinar cuál sería el precio de venta mínimo de los vehículos utilitarios para justificar el mantenimiento de la línea.
3. Suponiendo que fuera posible alcanzar el precio mínimo determinado en el punto 2 calcular la cantidad de automóviles que es necesario vender para obtener un beneficio global equivalente al 10 % del monto total de ventas.

Solución

1. Utilitarios

$$Q_a = \frac{\text{CED}}{\text{cm}} = \frac{50.000.00}{200.000} = 250$$

Luego la línea de vehículos utilitarios es deficitaria. Su mantenimiento se encuentra condicionado a:

- a) una disminución de sus cargas de estructura, o
 - b) una disminución de su costo proporcional, o
 - c) un aumento de su precio de venta.
- 2.

$$Q_a = \frac{\text{CED}}{\text{cm}}$$

$$220 = \frac{50.000.000}{\text{pv} - 2.000.000}$$

$$\text{pv} = \frac{50.000.000 + 440.000.000}{220} = 2.227.273$$

Verificación

Ventas: 220 x \$ 2.227.273	490.000.000
Costos: 220 x \$ 2.000.000	440.000.000
	<hr/>
	50.000.000
Cargas de estructura directas	50.000.000
	<hr/>
Resultado específico línea utilitarios	—
	<hr/> <hr/>
3. Cargas de estructura totales	90.000.000
Contribución marginal total línea utilitarios:	
220 x \$ 227.273	50.000.000
	<hr/>
Cargas de estructura a cubrir por la línea automóviles	40.000.000
	<hr/> <hr/>

Luego, la contribución marginal de la línea automóviles debe cubrir \$ 40.000.000 y dejar un excedente igual que el beneficio buscado. O sea:

$$a \cdot cm_{(a)} = 40.000.000 + 0,1 (2.227.273 \times 220 + 3.000.000 a)$$

$$500.000 a = 40.000.000 + 49.000.000 + 3.000.000 a$$

$$a = \frac{89.000.000}{220.000} = 445 \text{ automóviles}$$

Verificación

Ventas	
Automóviles 445 x \$ 3.000.0000	1.335.000.000
Utilitarios 220 x \$ 2.227.273	490.000.000
	<hr/>
	1.825.000.000
Costos	
Automóviles 445 x \$ 2.500.000	1.112.500.000
Utilitarios 220 x \$ 2.000.000	440.000.000
	<hr/>
	1.552.500.000
	<hr/>
Cargas de estructura	272.500.000
	<hr/>
	90.000.000
	<hr/>
Beneficio	182.500.000
	<hr/> <hr/>
Verificación del cumplimiento de la condición:	
0,1 x 1.825.000.000 = 182.500.000	

Problema N° 10

Un molino harinero comercializa su producción a través de una vasta red de viajantes y los entrega a los comercios minoristas por medio de una flota de camiones de su propiedad. Presenta los siguientes datos:

Costos proporcionales unitarios (una bolsa)		
de producción	\$	800
de comercialización	\$	200
Costos estructurales mensuales		
de producción	\$	70.000.000
de comercialización	\$	40.000.000
generales o indirectos	\$	10.000.000
Precio de venta al comerciante minorista	\$	5.200 la bolsa
Ventas mensuales		30.000 bolsas

Una empresa distribuidora ofrece hacerse cargo de la colocación del producto en el mercado, comprometiéndose a retirar toda la producción de la puerta de fábrica pagando \$ 4.000.

- Determinar las cantidades a producir para alcanzar el punto de equilibrio específico del sector producción.
- Determinar la cantidad mínima de bolsas que es necesario vender mensualmente para que se justifique el mantenimiento de la estructura de comercialización.
- Asesorar acerca de la conveniencia de aceptar la oferta de la empresa distribuidora.

Solución

a)

$$Q_p = \frac{CED + CEI}{cm_p} = \frac{70.000.000 + 10.000.000}{4.000 - 800} = 25.000 \text{ bolsas}$$

b)

$$Q_c = \frac{CED}{cm_c} = \frac{40.000.000}{1.200 - 200} = 40.000 \text{ bolsas}$$

- Conviene aceptar la oferta de la empresa distribuidora, pues la venta de 30.000 bolsas mensuales no alcanza al punto de equilibrio específico del sector comercialización.

BIBLIOGRAFIA

EYHERACHAR, JORGE E., *Costos para el hombre de negocios*, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1973.

LAZZATI, SANTIAGO C., *El objetivo de los estados contables*, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1977.

LAZZATI, SANTIAGO C., *Ensayos sobre teoría contable*, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1976.

LOPEZ SANTISO, HORACIO y otros, *Ideas para una reformulación total de los principios de contabilidad generalmente aceptados*, en Administración de Empresas, vol. VI-A, págs. 345/66.

ORTEGA, ARMANDO, *El costeo directo en relación con los estados financieros*, en Selección contable, julio-agosto de 1962, págs. 19/57.

RAIMONDI, CARLOS A., *Un modelo para comparar el costo variable con el de plena absorción*, en Administración de Empresas, vol. I-B, págs. 1057/72.

RAIMONDI, CARLOS A., *Ensayo sobre el principio de devengamiento*, en Administración de Empresas, vol. VI-A, págs. 311/44.

VAZQUEZ, JUAN CARLOS, *Costos*, Aguilar, t. II, Buenos Aires, 1988.

WRIGHT, WILMER, *Costos directos standard para la decisión y control empresarios*, El Ateneo, Buenos Aires, 1971.

YARDIN, AMARO y RODRIGUEZ JAUREGUI, HUGO, *La información de resultados a la gerencia*, en Administración de Empresas, N° 96, págs. 1085/97.