Arnoia yordan

1. SU SIGNIFICADO, SU UTILIDAD, SUS LIMITACIONES

El punto de equilibrio constituye una de las herramientas más útiles para la administración empresaria 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 invalorable 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/período

Producción y ventas (en unidades):

	1er. período	*2do. período*
Producción	60.000	70.000
Ventas	55.000	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 específicamente

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 igualación.

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).

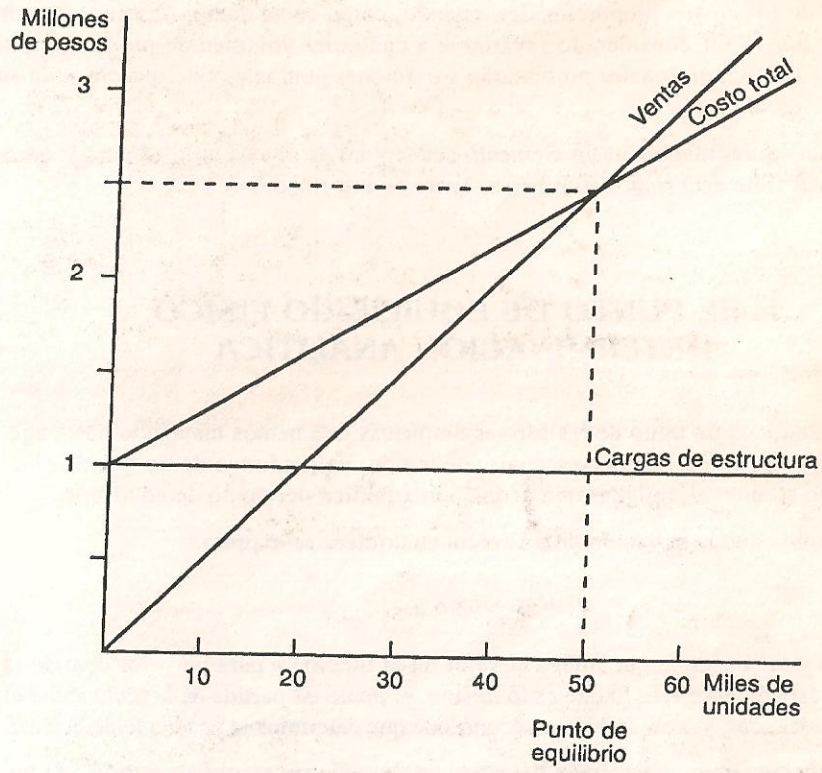


Gráfico 1

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

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 herramental 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 previsiones.

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 (*cp*). Por regla general, el cálculo de aquélla 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:

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

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

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:

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

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:

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

se advierte que siempre será:

$$CE > CEE$$

Por otra parte, restando miembro a miembro:

$$\begin{aligned} cmf &= pv - cpe \\ cm &= pv - cp \\ \hline cmf - cm &= cp - cpe \end{aligned}$$

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_f) 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:

$$Q_f < Q$$

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

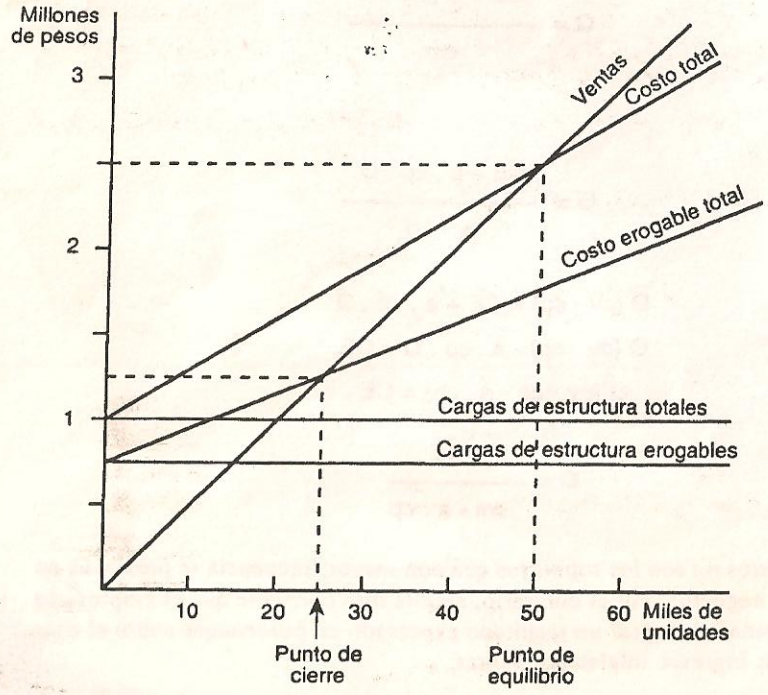


Gráfico 2

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 la 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, consecuentemente, la gráfica del punto de equilibrio, donde aparecen reflejadas las

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

Simples 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 empresaria 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:

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

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:

$$Q = \frac{CE + a \,.\, CE}{cm}$$

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:

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

de donde:

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

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

$$Q\,(pv - cp) - a \,.\, cp \,.\, Q = CE$$

$$Q\,(pv - cp - a \,.\, cp) = CE$$

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

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.

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

$$Q\,(pv - cp) - a \,.\, Q \,.\, pv = CE$$

$$Q\,(pv - cp - a \,.\, pv) = CE$$

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

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:

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

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

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:

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

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).

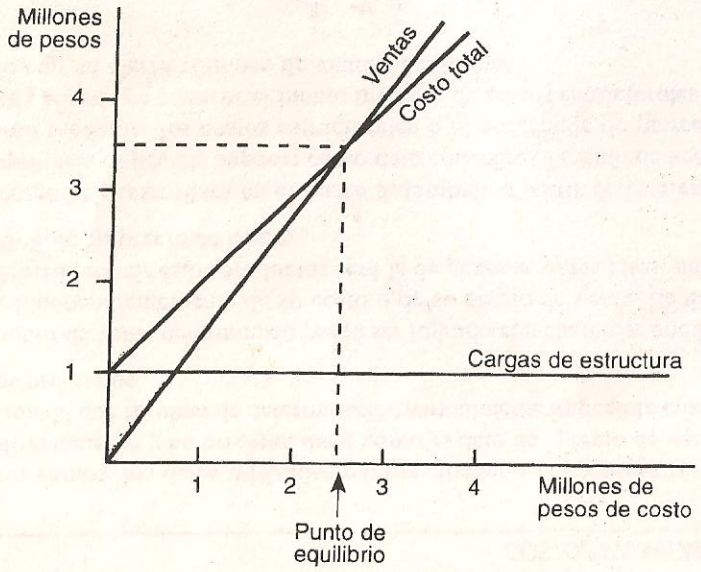


Gráfico 3

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.**