

La Contabilidad de Costos y El Diseño de Mezcla de Productos

Morillo Moreno, Marysela

Morillo Moreno, Marysela

Licenciada en Contaduría Pública. Magister en Administración. Profesora Asistente de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-ULA.
marysellamor@hotmail.com

Recibido: 28-10-02
Revisado: 16-03-03
Aceptado: 30-05-03

Para muchas de las decisiones del mercadeo, como eliminación de productos y cantidades a ofrecer para cada tipo de producto, la información generada por la contabilidad de costos se torna insustituible, esto es gracias al cálculo de la estructura de costos y al análisis de rentabilidad marginal de los productos elaborados, por parte de la contabilidad de costos. Aún cuando este análisis es antiguo en la teoría de la contabilidad de costos, es asombroso la cantidad de empresas, pequeñas y medianas, de la región que aún no practican dicho análisis, y que acuden en busca de asesoría en cuanto a determinación de estructura de costos y de rentabilidad de sus productos, como si se tratara de un nuevo enfoque; por ello el presente trabajo pretende proponer el uso del análisis de rentabilidad marginal como mecanismo para la toma de decisiones mercadológicas, especialmente en el diseño de mezclas de productos.

Palabras clave: rentabilidad, productos, volumen de producción, costos variables, costos fijos, margen de contribución, programación lineal.

RESUMEN

For many of the decisions of the marketing, as elimination of products and offered quantities of each product type, the information generated by the accounting of costs you restitution insustituible, this is thanks to the calculation of the structure of costs and to the analysis of marginal profitability of the elaborated products, on the part of the accounting of costs. Still when this analysis is old in the theory of the accounting of costs, it is astonishing the quantity of companies, small and medium, of the region that you /they don't still practice this analysis, and that they go in consultantship search as for determination of structure of costs and of profitability of its products, as if was a new focus; for it the present work seeks to diffuse the use of the analysis of marginal profitability as input for the taking of decisions mercadológicas, especially in the desing of mixtures of products.

Key words: profitability, products, production volume, variable costs, fixed costs, contribution margin, lineal programming.

ABSTRACT

1. Introducción

En las organizaciones, para prestar un servicio u ofrecer un bien, se requiere sinergia entre las distintas áreas básicas que las conforman, como las finanzas, la contabilidad, el mercadeo y la producción; dado que es mucha la información que debe intercambiarse para la toma de decisiones y para que exista una verdadera coordinación.

Entre la mercadotecnia y la contabilidad de costos debe existir un intercambio de información permanente. La contabilidad de costos debe informar detalladamente sobre los costos incurridos en marketing y ventas (exportaciones, facturaciones, relaciones públicas, promoción, etc.), sobre los costos y utilidades obtenidas por cada línea de productos, por los canales de distribución utilizados, por zonas de ventas y por clientes; sólo así se pueden tomar innumerables decisiones como las de incursionar en un nuevo mercado, diseñar un nuevo producto, fijar precios o descuentos, seleccionar canales de distribución o promocionar adecuadamente.

En el presente trabajo se consideran sólo algunas de las decisiones del mercadeo como la eliminación de productos, cantidades y combinaciones de productos ofrecidos, donde la información básica reportada por la contabilidad de costos es el cálculo de la estructura de costos. Con el cálculo de dicha estructura se puede realizar un análisis de rentabilidad marginal de los productos elaborados.

2. Los Sistemas de Información y la Toma de Decisiones

En todas las organizaciones se toman decisiones, tanto tácticas como estratégicas, algunas rutinarias como la adquisición de materia prima, y otras menos frecuentes y más trascendentales

como localización de la nueva planta. Son frecuentes los análisis de costos realizados para la adopción de innumerables decisiones: ¿Qué productos elaborar?, ¿Fabricar cierta pieza o comprarla?, ¿Procesar adicionalmente o vender un producto semiacabado?; para todas ellas los directivos deben realizar una distribución adecuada de recursos escasos –financieros y humanos– basados, en buena medida, en información de costos.

Según Ramírez (2001) existen ciertos pasos en la toma de decisiones, como son el reconocimiento de la existencia de un problema o necesidad, el análisis del problema, la propuesta de soluciones alternas al problema, la selección de la mejor alternativa y la ejecución de la alternativa seleccionada. En cada una de estas fases se requiere manejar gran cantidad de información, puesto que la mejor alternativa y ejecución depende de la información, habilidad y experiencia del gerente para manipular las variables; es así como un sistema de información deficiente puede dañar las mejores ideas y proyectos para el desarrollo y mejora de productos y procesos. Esta información puede ser generada por la contabilidad de gestión¹ la cual no sólo se nutre de datos financieros sino también de datos cualitativos como los indicadores no financieros, con la finalidad de cumplir con su fin último como es la mejora continua para la creación y mantenimiento de las ventajas competitivas.

En la toma de decisiones existen factores externos e internos a considerar. Dentro de los factores externos se encuentra el comportamiento del consumidor, las acciones de la competencia, las políticas del estado, el nivel de inflación y demás variables macroeconómicas, entre otras; estas variables son incontrolables, pero deben ser consideradas al tomar decisiones. Entre los factores internos se destaca el sistema de información financiera, controlable en gran parte, el cual debe ser mejorado continuamente para conseguir el uso adecuado de los recursos.

¹ Contabilidad de Gestión: "... sistema de información ... de la actividad productiva de la empresa, relevante y oportuna para la planificación y control exigidas por la gestión de la empresa en sus distintos niveles" (Saez, 1997, p. 10); esta destinada a usuarios internos de las organizaciones (gerentes, supervisores y propietarios). "... plantea la asignación eficiente de recursos, analizando ...las funciones de producción ...la de costos y el comportamiento de los mercados. Su objetivo consiste en la maximización de beneficios" (Mallo, 1988, p. 45), por ello recurre a otras áreas del comercio, de la economía y de las ciencias del comportamiento, así como en técnicas estadísticas y de la investigación de operaciones.

Muchos pequeños y medianos empresarios no disponen de un sistema de información financiera adecuado. La mayoría lleva algún registro financiero, básicamente para fines fiscales, y aún cuando sus negocios les generen beneficios, algunas veces no están en condiciones de saber cuáles productos o servicios les son más rentables; esto debido a que al considerarlos a todos conjuntamente, las ganancias excesivas de algunos ocultan la baja rentabilidad y pérdidas de otros, lo cual refleja una asignación inadecuada de costos a los productos (Morillo, 2002).

De acuerdo con las investigaciones realizadas por Sierra (2002) "... casi la totalidad de las empresas no conocen la estructura de costos, ni la situación financiera de cada uno de los productos. Sólo conocen la situación financiera general de la empresa" (p. 2c).

En estas empresas, no se puede estudiar las razones por las cuales un producto específico está en una situación de baja o negativa rentabilidad y saber si el problema se debe a una situación del mercado o a problemas en la estructura de costos (Sierra, 2002). La gerencia puede tomar decisiones incorrectas como la eliminación de productos aparentemente poco rentables, indebida sustitución de materia prima y otras decisiones de reducción de costos. No puede optimizar el uso de los recursos, tampoco realizar proyecciones al no conocer los costos reales con exactitud, obstaculizando el proceso de control (Morillo, 2002). Según Álvarez *et al* (1997), los problemas surgen cuanto se toman decisiones sin considerar la estructura de costos de la empresa, o cuando la misma está incompleta o es errónea.

Las empresas requieren conocer la estructura de costos de cada uno de sus productos y/o servicios ofrecidos para fijar precios y descuentos adecuados, con el fin de asegurar la recuperación de la inversión realizada en los costos de producción y en las erogaciones requeridas para vender, administrar y financiar el negocio, y a su vez asegurar un margen de utilidad justo y afianzar un mercado para la supervivencia y crecimiento de la empresa (Morillo, 2002). No obstante, el costo no es el único factor para la determinación de precios, por el contrario, hace falta la consideración de otros factores -características del producto, ingresos del consumidor, elasticidad de la de

manda, acciones de la competencia y otros-. Por ello, la información suministrada por la contabilidad de costos debe ser mezclada con la información aportada por otras áreas como las de control de calidad, recursos humanos (motivación de empleados), finanzas (relaciones con clientes y proveedores), tanto para tomar decisiones como para fijar objetivos y estrategias.

Aún cuando el nivel de precios no pueda ser fijado por la empresa debido a restricciones establecidas por la competencia, por la fuerza de la demanda o por el Estado, a la empresa le conviene saber qué rentabilidad obtienen por cada uno de sus productos a fin de tomar la decisión de continuar elaborando ese tipo de producto o dedicarse a la elaboración de otro, mantenerse en el ramo o cambiar de negocio. Por ello el conocimiento de la estructura de costos para cada producto sirve para evaluar la conveniencia de eliminar líneas de productos, aceptar o rechazar negociaciones a precios fijados por el mercado o controlados por el gobierno. En este último caso, la empresa podría diseñar productos y servicios que satisfagan al consumidor a un precio establecido -costeo por objetivos- y crear así mezclas de productos tendentes a maximizar las utilidades.

Continuamente los gerentes se reúnen para analizar qué productos elaborar, el nivel de producción y el volumen de inventarios de cada uno de sus productos, pero ello sólo puede ser analizado de una forma expedita si se conoce la rentabilidad de cada producto y el impacto de producir y vender cada uno de estos productos en la rentabilidad total de la empresa. Éstos análisis pueden ser realizados con la información generada por la contabilidad de costos, a partir de las operaciones anteriores, o de los sistemas de costos predeterminados, para productos nuevos o modificados.

La información generada por la contabilidad de costos, por sí misma, no asegura el éxito de las decisiones tomadas, todo depende de la forma como se presente y se analice la información. Según Polimeni *et al* (1999) el contador gerencial debe preparar un reporte que facilite la selección y la implementación de la mejor alternativa de decisión. Este reporte debe contener información cualitativa e información cuantitativa relevante.

Los datos relevantes o diferenciales son los que difieren cuando se comparan las alternativas de decisión y pueden ser ingresos o costos esperados, incrementales o decrementales, dado que tomar decisiones es seleccionar cursos de acción para el futuro y nada puede hacerse para alterar el pasado (Horngren *et al*, 1996).

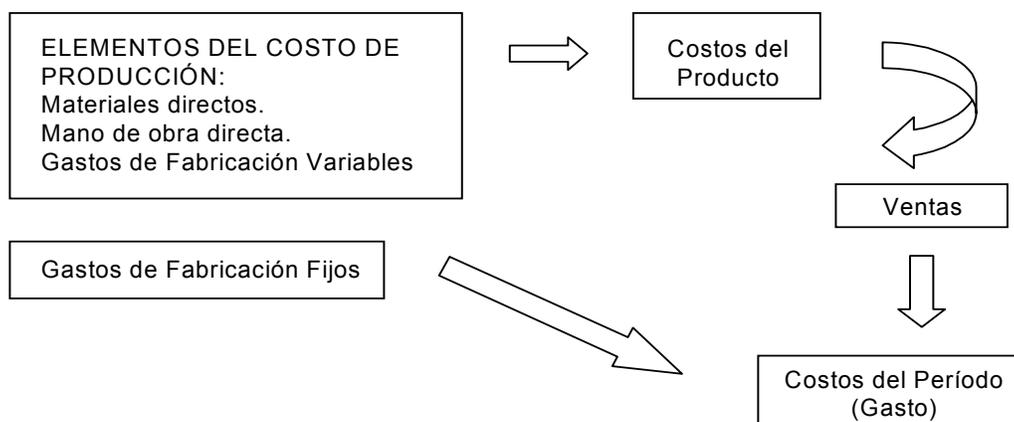
3. Análisis de Rentabilidad Marginal

Los Sistemas de Costeo Variable o Directo se afianzan en reportes basados en datos relevantes, donde se asocian, acumulan y muestran únicamente los costos variables² como parte de los costos de los productos elaborados (Gráfico N° 1), y los costos fijos³ son considerados costos del período⁴ dado que sólo representan la capacidad para producir y vender independientemente que se fabrique (Backer *et al*, 1997).

En contraposición al sistema de costeo variable aparece el sistema de costeo absorbente, más utilizado por las pequeñas y mediana empresas y exigido por la contabilidad financiera, donde se consideran y acumulan todos los costos de producción, tanto costos fijos como costos variables, como parte del valor de los productos elaborados (Gráfico N° 2), bajo la premisa de que todos los costos son necesarios para fabricar un producto (Backer *et al*, 1997).

Para fines internos, el sistema de costeo variable es de gran utilidad, especialmente para tomar decisiones relacionadas con la producción o compra de cierta pieza o producto, decisiones concernientes a precios y descuentos, con eliminación de productos, diseño de mezcla de producto, inversiones de capital, y a la determinación de niveles de inventarios. La utilidad se obtiene gracias al cálculo de la Rentabilidad Marginal o del Margen de Contribución (MC) cifra que

Gráfico No. 1
Sistema de Contabilidad de Costos Variable o Directo



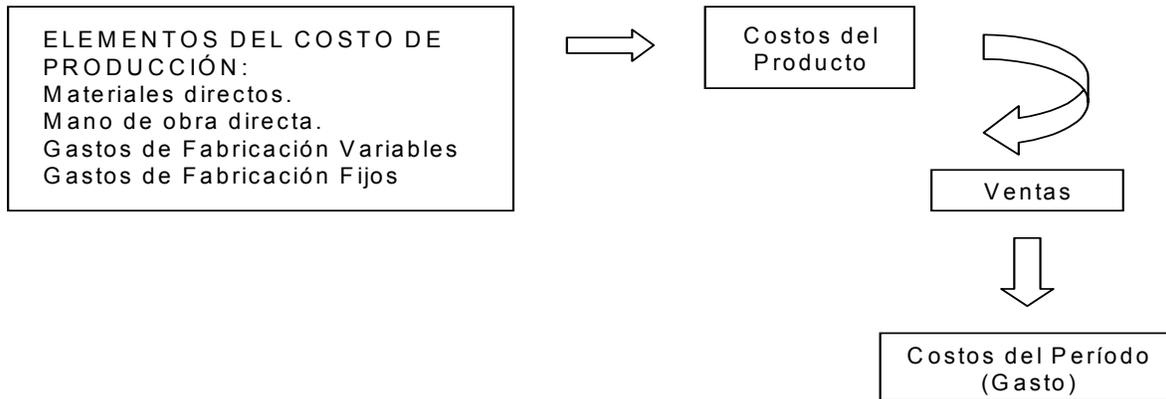
Fuente: Elaboración propia.

² Costos Fijos son los que permanecen constantes, durante cierto periodo, independientemente de los cambios presentados en el volumen de producción.

³ Costos del período son los que deben ser enfrentados a los ingresos en el período en que se incurren, son costos no asociados a la producción sino generados por otras áreas como las operativas (administración y ventas) y por tanto no son costos inventariables.

⁴ Costos variables son los que cambian proporcionalmente durante cierto período frente a los cambios presentados en el nivel de actividad.

Gráfico No. 2
Sistema de Contabilidad de Costos Absorbentes



Fuente: Elaboración propia.

refleja la verdadera rentabilidad de los productos, es decir el remanente de los ingresos una vez cubiertos los costos variables que permiten cubrir los costos fijos y las utilidades, (contribución realizada por cada producto para cubrir costos fijos y utilidades).

Según el sistema de costeo variable, muchos costos fijos son inevitables e irrelevantes para tomar decisiones, esta caracterización viene definida por el hecho que muchos de ellos son costos hundidos⁵, indirectos⁶, e independientes del volumen de la producción, los cuales continuarán constantes cualquiera sea el tipo de producto y volumen de producción desarrollado. Dada la anterior caracterización, los costos fijos son asignados arbitrariamente a los productos (realizada en los sistemas de costos tradicionales a partir del volumen de producción), generando por tanto distorsiones o confusiones a la hora de realizar el análisis de rentabilidad de los diferentes productos elaborados por la empresa.

Por las razones anteriores, en el costeo variable el valor de los inventarios de los productos

no contienen costos fijos. De esta manera el sistema de costeo variable presenta reportes basados en información comprensible y sin distorsiones o distracciones, porque no se puede ver claramente el panorama con datos relevante e irrelevantes a la vez.

Como la contabilidad de costos es parte de la contabilidad de gestión⁷, y ésta última recurre a otras áreas y ciencias con el fin de maximizar beneficios, los contadores de costos han utilizado conceptos desarrollados y estudiados por las Ciencias Económicas, como el concepto: **marginal o incremental**, el cual simplemente establece la medida relevante de costos, ingresos o beneficios asociados a una decisión, y expresa la diferencia entre lo que ocurriría si se emprendiera algún curso de acción o si se siguiera otro. Es así como nace el uso del concepto de rentabilidad marginal, en la contabilidad de costos, el cual indica el incremento de las utilidades totales de la empresa por cada unidad adicional de producto vendido, expresado en el margen de contribución unitario, o índice de contribución, este índice es calculado a través del sistema de costeo variable.

⁵ Costos hundidos son los ocurridos como resultado de una decisión pasada, son de tipo irrelevante, es decir, que permanecen inmutables sin importar el curso de acción tomados (Polimeni, *et al.* 1998).

⁶ Costos indirectos: costos de difícil cuantificación o identificación con el producto elaborado u objeto de costos.

⁷ Según Backer (1996) la contabilidad de costos está constituida como parte de la contabilidad de gestión, la cual genera información sobre los detalles referente a los costos de fabricación de los productos que la empresas venden; también tiene fines externos al valorar los inventarios y calcular el costo de los productos vendidos, lo cual la hace formar parte de la contabilidad financiera.

Para ilustrar cómo funciona el análisis de rentabilidad marginal consideremos, por ejemplo, los reportes de utilidades presentados en la **Cuadro 1**, elaborados en miles de bolívares, para una fábrica que elabora dos tipos de productos de una misma materia prima: **carteras y zapatos**. Ambos tipos de productos se presentan bajo el **sistema de costeo absorbente**, el precio unitario de venta y los ingresos asociados por vender 5000 unidades de cada producto, también informa sobre los costos variables (cuero y otras materias primas) totales y unitarios por cada tipo de producto elaborado, y sobre la asignación de costos fijos (Bs. 240.000,00 por concepto de arrendamiento) para cada tipo de producto a razón de Bs. 100,00/ hr. máquina, (en cada unidad de zapatos la fábrica tarda 0,16 hrs. máquina, y en ca-

se Bs. 10.000,00 en las pérdidas que este reporta; sin embargo esta decisión no es acertada, porque los ingresos generados por las carteras sirven en parte para cubrir los costos fijos.

Si se llegara a eliminar este producto dentro de la mezcla de productos ofrecidos se tendrían pérdidas elevadas, específicamente se tendrían Bs. 140.000,00 en pérdidas (**Cuadro 2**), dado que aun cuando no se fabriquen dichas carteras el nivel de costos fijos (Bs. 240.000,00) continuaría constante, puesto que serían precisamente costos por capacidad ociosa. Por tanto la alternativa correcta de decisión, para aumentar las utilidades, sería continuar elaborando aquel producto cuyo ingreso por lo menos cubra los costos variables ocasionados por él mismo, es decir aquel cuyo Margen de Contribución (MC) sea positivo, y que

CUADRO 1
El Costeo Absorbente

	Zapatos	(5.000 und.)	Carteras	(5.000 und.)	Total
Ingresos	(50,00)	250.000,00	(70,00)	350.000,00	600.000,00
Costos Variables	(30,00)	150.000,00	(40,00)	200.000,00	350.000,00
Costos Fijos		<u>80.000,00</u>		<u>160.000,00</u>	<u>240.000,00</u>
Utilidades		20.000,00		(10.000,00)	10.000,00

da unidad de carteras 0,32 hrs. máquina).

Según este reporte, la empresa presenta una utilidad total de Bs. 10.000,00; el producto más rentable son los zapatos, por presentar menores costos, tanto fijos como variables, aún cuando los precios de venta de los mismos sean menores (Bs. 50,00 c/u).

A partir de la información anterior la empresa desea elevar su nivel de utilidades totales, y no desea incurrir en pérdida por la elaboración y venta de sus productos, para ello desea eliminar la fabricación del producto carteras y así ahorrar

contribuya a apalancar operativamente a la empresa.

Supongamos que para aumentar sus utilidades, esta empresa no decida eliminar la producción de carteras sino incrementar en 2500 unidades, según estudios de mercado, la fabricación de zapatos por ser el producto que presenta mayores utilidades a primera vista según el costeo absorbente, y a la vez tenga que disminuir la producción de carteras en 2500 unidades por razones de capacidad de producción; todos los demás elementos (niveles de precio y de costos uni-

CUADRO 2
El Costeo Absorbente y La Eliminación de Productos

	Zapatos	(5.000 und.)	Carteras	(0 und.)	Total
Ingresos	(50,00)	250.000,00	(70,00)	0,00	250.000,00
Costos Variables	(30,00)	150.000,00	(40,00)	0,00	150.000,00
Costos Fijos		<u>240.000,00</u>		<u>0,00</u>	<u>240.000,00</u>
Utilidades		(140.000,00)		(0,00)	(140.000,00)

tarios) permanecen constantes. Esta alternativa no maximizaría las utilidades de la empresa, al contrario generaría una pérdida de Bs. 15.000,00 (**Cuadro 3**).

La interrogante hasta ahora sería ¿Por qué el producto carteras genera pérdidas cada vez más elevadas a medida que la producción del mismo disminuye? La respuesta estaría en los costos fijos, específicamente en la forma de asignación de los mismos; aun cuando el nivel de actividad cayó a la mitad, también disminuyó a la mitad el consumo de costos variables (cuero y otras materias primas), al igual que los ingresos, sin embargo la asignación de costos fijos no descendió proporcionalmente, sino que se mantuvo en Bs. 96.000,00 (120,00 x 800 hrs.). Los costos fijos fueron distribuidos entre 2000 horas máquina trabajadas, para una tasa de Bs. 120,00 /hr. (240.000,00 / 2000 hrs.), para un nivel de actividad de 800 hrs. (0,32 hr. x 2500 unid.).

En realidad, esta distribución de costos fijos oscurece la rentabilidad del producto; la verdadera rentabilidad del producto vendría expresada por

el MC, calculado a través del sistema de costeo variable, la cual indica que debe maximizarse precisamente la fabricación de aquel producto cuyo MC sea más elevado.

Al considerar los costos fijos como costos irrelevantes para la decisión sobre qué productos fabricar, los costos fijos ya no son asignados a cada producto fabricado, sino que se presentan en el reporte general de utilidades, como un costo del periodo, sin importar qué productos se estén fabricando (**Cuadro 4**). En este caso, puede observarse cómo el producto más rentable es el que posee mayor MC, las carteras (Bs. 150.000), precisamente el producto que se deseaba eliminar según los reportes generados por el costeo absorbente. El producto carteras es el que contribuye en una mayor medida a cubrir los costos fijos del arrendamiento, por ello en el análisis de rentabilidad del costeo absorbente (**Cuadro 3**) en la medida en que se disminuía la producción de carteras las pérdidas se hacían más elevadas, puesto que dicha contribución decrecía.

CUADRO 3
El Costeo Absorbente y La Maximización de Utilidades

	Zapatos	(5.000 und.)	Carteras	(2.500 und.)	Total
Ingresos	(50,00)	375.000,00	(70,00)	175.000,00	550.000,00
Costos Variables	(30,00)	225.000,00	(40,00)	100.000,00	325.000,00
Costos Fijos		<u>144.000,00</u>		<u>96.000,00</u>	<u>240.000,00</u>
Utilidades		6.000		(21.000,00)	(15.000,00)

CUADRO 4
El Costeo Variable

	Zapatos	(5.000 und.)	Carteras	(5.000 und.)	Total
Ingresos	(50,00)	250.000,00	(70,00)	350.000,00	600.000,00
Costos Variables	(30,00)	<u>150.000,00</u>	(40,00)	<u>200.000,00</u>	<u>350.000,00</u>
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		100.000,00		150.000,00	250.000,00
Costos Fijos					<u>240.000,00</u>
Índice de Contribución}					10.000,00
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN Unitario		40%		42,86%	
		Bs. 20.00		Bs. 30.00	

Al incrementarse la producción de aquel producto cuyo MC es más elevado, efectivamente se obtienen unas ganancias más elevadas para la empresa, la misma ascendió a Bs. 35.000,00 (**Cuadro 5**). Obsérvese cómo se incrementó en un 50% la producción de carteras, y se disminuyó la producción de zapatos igualmente en un 50%, por razones de capacidad de producción, manteniendo constante el precio unitario de venta, el nivel de arrendamientos (costos fijos), y el nivel de costos variables unitarios.

Igualmente, existen costos indirectos que pueden ser variables como la energía eléctrica o combustible de la máquinas, y costos indirectos fijos tal es el caso de la depreciación del edificio de la fábrica (**Gráfico 3**). Por ello se debe tener cautela a la hora de realizar el análisis marginal de rentabilidad, para poder identificar entre costos fijos y variables los cuales pueden ser directos o indirectos.

Producto de la anterior clasificación se pueden ejercer algunos cambios en los sistemas de

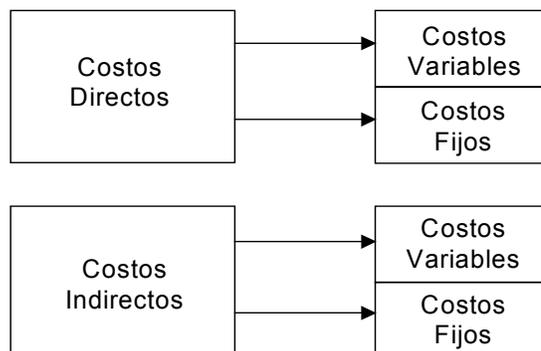
CUADRO 5
El Costeo Variable y La Maximización de Utilidades

	Zapatos	(2.500 und.)	Carteras	(7.500 und.)	Total
Ingresos	(50,00)	125.000,00	(70,00)	525.000,00	650.000,00
Costos Variables	(30,00)	<u>75.000,00</u>	(40,00)	<u>300.000,00</u>	<u>375.000,00</u>
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		50.000,00		225.000,00	275.000,00
					<u>240.000,00</u>
Costos Fijos					35.000,00
Índice de Contribución}					
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		40%		42,86%	
Unitario		Bs. 20.00		Bs. 30.00	

Por supuesto, para decidir disminuir la producción de zapatos e incrementar la producción de carteras, también se debe considerar información cualitativa reportada por otras áreas de la empresa, como traslado de personal a otras actividades, imagen de la empresa y posicionamiento de mercado, demanda insatisfecha, entre otras.

Dado que los sistemas de costeo variable insisten en hacer una distinción entre costos fijos y costos variables, y clasifican absolutamente a todos los costos directos (materiales y mano de obra directa) como variables (**Gráfico 1**), es importante aclarar que en algunas circunstancias no necesariamente todos los costos directos son variables, existen costos variables que son directos como la madera en una carpintería y los salarios de carpinteros cancelados por unidad de obra, pero también existen costos directos que son fijos, como el arrendamiento de una maquinaria para la fabricación de un producto en especial, por cuanto puede ser asociado fácilmente con uno de los productos u órdenes de trabajo realizadas.

GRÁFICO 3
Clasificación de los Costos Directos e Indirectos y Costos Fijos Y Variables



Fuente: Elaboración propia, con base en datos tomados de Amat y Soldevila (1998)

costeo variable o directo que deben ser considerados al realizar el análisis marginal de rentabilidad. Al existir costos fijos que pueden atribuirse

directamente a la elaboración de cierta línea o tipo de producto, como el caso de un arrendamiento de una máquina para la elaboración de cierto producto, éste debería ser considerado en el sistema de costeo variable como costo del producto, por ser un costo evitable de suprimirse de la fabricación de un producto específico y por no requerir de ningún criterio arbitrario de asignación de este costo fijo. Desde este punto de vista, no existiría distorsión de la rentabilidad del producto, por lo que debería ser considerado como costo del producto cuando se trata de decidir la eliminación de éste, dado que se refiere a un costo directo y evitable. El anterior sistema de costeo variable lo denominan los autores Amat y Soldevilla (1998) como sistemas de costeo variable evolucionado, en el cual son considerados como costos del producto los costos fijos directos más los costos variables, sean éstos últimos directos e indirectos.

Para decidir sobre el volumen de producción de cada artículo, no debe atribuirse como costos del producto ningún tipo de costos fijos aun cuando puedan ser asociados con facilidad a un tipo de producto. Para este tipo de decisiones sólo se debe imputar a los productos costos variables directos o indirectos, como por ejemplo los costos de materias primas y combustibles y lubricantes para maquinarias, dado que son costos que varían proporcionalmente con el volumen de producción y que deberán estar reflejados en el MC. Este tipo de sistema de costeo lo denominan Amat y Soldevilla (1998) sistema de costeo variable.

El análisis marginal fue realizado, desde el Cuadro 1 hasta el 5, escasamente con sólo dos productos, si se aumentara la cantidad de productos la necesidad de conocer el margen de contribución por producto se agudizaría; por ello para las empresas que posean líneas de productos variadas, con altos niveles de costos fijos, y que se preguntan constantemente sobre la rentabilidad y conveniencia de fabricación de cada línea, es recomendable el uso interno de un sistema de costeo variable que permita el cálculo del MC.

Por lo general, aun cuando las empresas sean medianas o pequeñas, actualmente es común la elevada variedad de productos elaborados por éstas para atender a los diversos gustos y preferencias de los consumidores más aún con

la influencia de la globalización de los mercados, y con el manejo de herramientas mercadológicas como la diferenciación y la segmentación de mercado. Esta diferenciación del producto es motivo suficiente para que estas empresas efectúen un análisis marginal de rentabilidad, para ello debe calcularse el MC por cada producto ofrecido para así maximizar la venta de aquellos productos que presenten un nivel mayor de MC; dado que la maximización de ventas totales sólo para suprimir capacidad ociosa no necesariamente asegura la maximización de utilidades para la empresa.

Las empresas deberán ir en la medida de lo posible eliminando aquellos productos cuyo MC sea negativo o pequeño, lo cual implica una decisión de desinversión, para ocupar su atención en elaborar y vender aquel producto que contribuya en una mayor medida a cubrir sus costos fijos y a generar utilidades. Por todo ello resulta impostergable que las empresas realicen un análisis marginal de rentabilidad de sus productos.

El sistema de costeo variable también genera información valiosa para la planificación financiera, de éste se nutre el modelo Costo–Volumen–Utilidad, conocido también como *punto de equilibrio*, el cual nos indica el volumen de ventas que debe la empresa alcanzar para no incurrir en pérdidas o para obtener cierto nivel de utilidades. Este modelo puede ser realizado por cada tipo de producto o servicio ofrecido por la empresa, conociendo el nivel de ingresos, costos fijos y costos variables.

Según Guiltiman *et al* (1998) al identificar los costos que se afectan con el volumen (costos variables) y al distinguirse entre costos directos e indirectos los gerentes pueden elaborar los presupuestos de marketing, examinar las implicaciones que pueden tener en la rentabilidad los cambios de precios y de gastos de mercadeo. Al poder poner en práctica el modelo costo–volumen–utilidad, se puede planificar mediante la simulación de cambios en algunas de las variables del modelo, por ejemplo, bajar los precios de venta para incrementar el volumen de ventas y así aumentar la rentabilidad del producto, gracias a la presencia de costos fijos.

Igualmente, al detectarse que existen costos que no se afectan con el volumen de producción, las empresas pueden decidir aprovechar las

denominadas economías de escala, cuando por un gran aumento del volumen exista una reducción del costo promedio de cada producto. Esta reducción se obtiene porque los costos fijos permanecen constantes sin importar el volumen de producción, dentro de un rango relevante, y porque algunos costos variables también pueden descender al incrementarse el volumen de producción por el aumento de la eficiencia o rapidez debido a la experiencia y por la obtención de descuentos por cantidades.

Utilizar las economías de escala es fundamental para las empresas que desean liderizar en el mercado por bajos costos. Éstas pueden obtener el máximo provecho de sus costos fijos al incrementar el volumen de producción sin que sus costos se incrementen proporcionalmente, por ello las utilidades operativas crecerán más rápido que los ingresos, obteniéndose así el apalancamiento operativo positivo. Las economías de escala son muy útiles en las industrias, como las farmacéuticas, con elevados costos fijos, debido a que los niveles de tecnología, automatización e investigación y desarrollo son elevados. Sin embargo cuando se está en presencia de niveles decrecientes de venta o en un mercado de bajo crecimiento, estas empresas pueden estar en problemas al experimentar un apalancamiento operativo negativo; por ello muchos competidores de este tipo de empresas tratarán de operar con costos fijos mínimos.

4. Mezcla de Producto para la Maximización de Utilidades

En el análisis de rentabilidad marginal anteriormente realizado también debe calcularse el índice de contribución, que según Backer (1996), es un indicador que mide la relación margen de contribución y ventas, y expresa la cantidad de bolívares disponibles para cubrir costos fijos y utilidades por cada bolívar de ventas de cada producto. En el caso de las carteras por cada Bs. 1.000,00 de ventas adicionales, este producto genera Bs. 428,6 de contribución para cubrir costos fijos y utilidades, y Bs. 40 por cada unidad adicional vendida (Cuadro 4 y 5).

Cuando se trata de diseñar mezclas de productos tendientes a maximizar utilidades, lo más

lógico sería observar este índice y seleccionar los productos que posean los índices de contribución más elevado, y tratar de producir la mayor cantidad de esos productos por ser los más rentables para la empresa dado que los costos fijos permanecerán constantes sea cual sea el volumen y tipo de producto fabricado. Ahora bien, la empresa no puede fabricar cantidades infinitas de dichos productos, para obtener altas utilidades, porque lógicamente existen restricciones asociadas a la capacidad de producción de la empresa y a los niveles de demanda. Para ello se debe hacer una combinación de productos, de manera tal que al respetarse las restricciones se maximicen las utilidades.

El análisis marginal de rentabilidad no indica exactamente qué cantidad de cada producto se debe producir y vender cuya combinación sea capaz de maximizar utilidades, tampoco lo indica el modelo costo-volumen-utilidad, por ello en estos casos es recomendable hacer uso de modelos matemáticos, donde se trasladen un conjunto de variables del mundo real a un conjunto de relaciones matemáticas expresadas a partir de funciones lineales para seleccionar un curso de acción. A este modelo matemático se le denomina *programación lineal*.

Según Anderson (1999) los *modelos cuantitativos* son *recomendables* cuando se trata de resolver problemas complejos, *importantes* por la cantidad de dinero y/o compromisos que las alternativas de decisión involucran y *repetitivos* donde los modelos matemáticos pueden ser computarizados.

El modelo de programación lineal se caracteriza por expresar el problema de decisión a través de una función objetivo y funciones de restricciones de las variables de decisión (Anderson, 1999). En el caso de desear crear una mezcla óptima de productos para maximizar utilidades, las variables de decisión serían las cantidades de cada tipo de producto a fabricar, definidas en este caso como zapatos (X_1) y carteras (X_2). Como el objetivo consiste en obtener la mayor cantidad de utilidades por la venta de los productos anteriores, la cual proviene del margen de contribución unitario de cada producto, la función objetivo (Z) vendría dada como la maximización de $30 X_1 + 40 X_2$ (**Cuadro 6**).

CUADRO 6

Enunciado Matemático del Modelo de Programación Lineal

MAXIMIZAR $Z = 30 X_1 + 40 X_2$	Z: Margen de Contribución total
	X1: cantidad de zapatos
	X2: cantidad de carteras
Sujeto a: $0,5X_1 + 1,5 X_2 \leq 18.000$ metros de cuero	
$1,75X_1 + 0,75 X_2 \leq 23.000$ horas máquina	
$X_1 \leq 7.500$ unidades ofrecidas	
$X_2 \leq 8.800$ unidades ofrecidas	
$X_1 \geq 0$	
$X_2 \geq 0$	

Para el caso analizado, las condiciones que limitan a la empresa a fabricar determinadas cantidades de carteras y zapatos son las siguientes: la empresa para el período puede obtener por razones de financiamiento hasta 18.000 metros de cuero, principal materia prima, cada producto consume cierta cantidad de materia prima ($\frac{1}{2}$ metro cada par de zapatos y 1,5 metros cada cartera). La cantidad máxima de horas de trabajo de las máquinas disponibles de la empresa son de 23.000 horas, calculadas para dos turnos de trabajo durante los días hábiles del período, para elaborar cada par de zapato se consumen 1,75 horas máquina y para cada cartera 0,75 hora. Según estudios de mercado la demanda se estima que no sobrepasará las 7.500 unidades de zapatos, y de 8.800 unidades de cartera, razón por la cual la empresa no podrá fabricar más de esa cantidad. Cada una de éstas restricciones son enunciadas matemáticamente como funciones lineales (**Cuadro 6**). Otras restricciones importantes son las de no negatividad, enunciadas como $X_1 \geq 0$, $X_2 \geq 0$, dado que no se pueden elaborar cantidades negativas de los productos.

A continuación se tratará de hallar aquella combinación de cantidades producidas de cada producto que maximice el margen de contribución total de la empresa (Z), esta combinación se denomina solución óptima. Existen otras soluciones llamadas factibles, las cuales son simples combinaciones que respetan todas las restricciones pero que necesariamente no contribuyen a maximizar a Z. Para hallar la solución óptima existen varios modos, uno de ellos es el método gráfico que consiste en trazar cada una de las funciones de res-

tricción en un plano de coordenadas y determinar la región factible, luego en el mismo plano se grafica la función objetivo (Z) y se mueve paralelamente dicha línea hasta ubicarse en el punto más alejado del origen (cuando se trate de problemas de maximización de Z), sin estar fuera de la región factible, este punto indica la solución óptima.

El método gráfico sólo se puede utilizar cuando existe un máximo de dos variables de decisión, lo cual hace que este método sea altamente limitado por cuanto en la realidad las empresas no trabajan sólo con dos productos sino con diversidad de ellos y con miles de restricciones. En estos casos el método a utilizar para encontrar la solución es el *simplex*, el cual es un algoritmo matemático que consiste en desplazarse desde una solución factible a otra, hasta hallar la mejor solución (Gayle, 1999); para resolver este algoritmo es recomendable el uso de paquetes de computación especialmente diseñados para la resolución de problemas de programación lineal, uno de ellos es el programa Linear Interactive Discrete Optimizer (Lindo) desarrollado por Linus Schrage en la Universidad de Chicago, disponible en versión para MSDOS y para Windows.

Según el anterior programa de computación, una vez editado el modelo de programación lineal, éste procederá a resolverlo automáticamente en espacio de 4 segundos, obteniéndose los resultados que aparecen en el **Cuadro 7**.

En la parte 1) de la tabla se indica que la máxima contribución que puede tener la empresa por vender sus productos es de Bs. 577.000,00,

Cuadro 7

Solución del Modelo de Programación Lineal

OBJECTIVE FUNCTION VALUE			
1) 577000.0			
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST	
X1	7500.000000	0.000000	
X2	8800.000000	0.000000	
D1:	0.000000	0.000000	
D2:	0.000000	0.000000	
D3:	0.000000	30.000000	
D4:	0.000000	40.000000	
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES	
1)	1.050.000.000	0.000000	
2)	3.275.000.000	0.000000	
3)	0.000000	30.000000	
4)	0.000000	40.000000	
NO. ITERATIONS = 2			

Fuente: Ventana de reporte, del programa Linear Interactive Discrete Optimizer (LINDO)

cantidad disponible para cubrir los costos fijos (Bs. 240.000,00) y el resto serán utilidades. De inmediato muestra el valor asumido por las variables de decisión (X1 y X2): se deben elaborar 7500 unidades de zapatos y 8800 carteras, si se desea alcanzar la anterior contribución. En la última parte se presentan las variables de holgura para cada una de las restricciones, las cuales indican la cantidad de recursos disponibles sin utilizar, en este caso la empresa dispone de 1.050 metros de cuero y 3.275 horas máquinas sin utilizar de llegar a fabricar las cantidades óptimas indicadas en el modelo.

El ejemplo anterior es una simple ilustración, dado que en el mundo real existen miles de variables de decisión y de restricciones, para las cuales habrá miles de combinaciones entre las variables de decisión. En estos casos los modelos cuantitativos manejados a través de programas de computación funcionan de la misma forma ilustrada.

Lo importante es mostrar una forma de cómo se puede calcular matemáticamente la mezcla o combinación óptima de productos a fabricar para maximizar utilidades, utilizando como insumo básico el Margen de Contribución Unitario reportado por la contabilidad de costos.

5. Conclusiones

Las empresas requieren conocer la estructura de costos de cada uno de sus productos (bienes y/o servicios) ofrecidos, porque sólo de esta manera la empresa podrá detectar si alguno de sus productos es generador de pérdidas o de utilidades bajas, en relación a las esperadas por la empresa, y podrán obtener más utilidades de ese producto haciendo ajustes en la estructura de costos o realizando mejoras en cuanto a diferenciación para así lograr una mejor posición en el mercado. Algunos de estos ajustes son decisiones de desinversión, es decir, eliminación de líneas de productos e impulso de otros. Ahora la pregunta sería: ¿Cuál es el producto a eliminar y cuál de ellos impulsar?, la respuesta lógica sería impulsar aquel producto que reporte la rentabilidad más alta para la empresa.

Para conocer cuál es el producto que reporta más rentabilidad en la empresa lógicamente se debe calcular la estructura de costos de cada uno de los productos, es decir, los costos asociados a la elaboración del producto. Para ello la contabilidad de costos precisamente tiene como objetivo calcular los costos de elaborar o prestar cada uno de los bienes o servicios que ofrece la empresa; en particular existe un sistema de acumulación de costos denominado Sistema de Costeo Variable o Directo el cual informa sobre los costos que varían de acuerdo con el volumen de actividad (costos variables) facilitando la elaboración de presupuestos de operación, dado que en los presupuestos las cifras de costos y gastos deben proyectarse en función del volumen por cada tipo de producto.

La información reportada por el sistema de costeo directo es una información relevante y depurada para la toma de decisiones, especialmente cuando se trata de elegir los tipos de productos que le conviene a la empresa fabricar. Esta información tiene amplio uso en la planeación de utilidades y en la elección de alternativas de decisión, gracias al análisis de rentabilidad marginal que el mismo facilita.

La contabilidad de costos ha utilizado conceptos desarrollados y estudiados por las Ciencias Económicas, como el concepto: "marginal o incremental". Es así como nace el análisis de ren-

tabilidad marginal, con el cual se indica el incremento de las utilidades totales de la empresa por cada unidad adicional de producto vendido.

El análisis marginal de rentabilidad reportado por sí mismo no es suficiente para tomar decisiones, por el contrario, hace falta mezclar esta información con otra, generada por la investigación de mercado, estadística, administración financiera, administración de las operaciones y recursos humanos.

En efecto, para desarrollar mezclas de productos y generar programas de producción, es necesario implementar el margen unitario de contribución, que constituye insumo básico para decidir qué cantidad fabricar de cada producto sin exceder la capacidad de la empresa; al respecto la investigación de operaciones posee métodos cuantitativos, como la programación lineal, que da rápidamente esta respuesta.

De esta forma se evidencia, en parte, como la sinergia entre las distintas áreas funcionales de las empresas dan respuestas efectivas a cada una de las necesidades organizacionales. Para lo cual el contador general no necesita ser un experto en estadística o en investigación de operaciones para emplear las herramientas de esta áreas.

Referencias Bibliográficas

- ALVAREZ, *et al.* (1996). **Contabilidad de Gestión Avanzada**. McGraw-Hill. México.
- AMAT, O. y Soldevila, P. (1998). **Contabilidad de Gestión y Reducción de Costes**. Ediciones Gestión 2.000. España.
- ANDERSON, D. *et al.* (1999). **Métodos Cuantitativos para Negocios**. Thomson Editores. Séptima edición. México.
- BACKER, *et al.* (1997). **Contabilidad de Costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones**. McGraw-Hill, México.
- GAYLE, Letricia (1999). **Contabilidad y Administración de Costos**. McGraw-Hill. Sexta edición. México.
- GUILTINAN, J., *et al.* (1998). **Gerencia de Marketing. Estrategias y Programas**. McGraw-Hill. Sexta edición. México
- HORNGREN, Ch. *et al.* (1996). **Contabilidad de Costos: un enfoque gerencial**. Prentice Hall, México.
- MALLO, Carlos, *et al.* (1994). **Contabilidad de Gestión: Cálculo, Análisis y Control de Costos para la Toma de Decisiones**. Editorial Ariel. Barcelona. España.
- MORILLO, Marysela. (2002). **¿Por qué conocer el Costos de su Producción? / I**. Diario Frontera, día 06/05/02, Cuerpo C, página 5c.
- POLIMENI, *et al.* (1998). **Contabilidad de Costos: Concepto y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales**. McGraw-Hill, México.
- RAMIREZ, David. (2001). **Contabilidad Administrativa**. Sexta edición. McGrawHill. México.
- SAEZ T., *et al.* (1993). **Contabilidad de Costos y Contabilidad de Gestión**. McGraw-Hill. Barcelona. España.
- SIERRA, Rómulo. (2002). **Costos y Finanzas para la Toma de Decisiones del Mercado**. Diario Frontera, día 29/04/02, Cuerpo C, página 2c.