

# XXVII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS DE COSTOS

TANDIL, Octubre 2004

## **PLANEAMIENTO DE OBJETIVOS MÚLTIPLES**

Autor: Raúl Alberto Ercole

Universidad Nacional de Córdoba

E-mail: [raul\\_u@ciudad.com.ar](mailto:raul_u@ciudad.com.ar)

## PLANEAMIENTO DE OBJETIVOS MÚLTIPLES

### INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>pág. 2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>pág. 3</b>
<b>LA TÉCNICA DE OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA</b>	<b>pág.4</b>
<b>EJEMPLO PROPUESTO</b>	<b>pág.5</b>
<b>OPERATORIA PROPUESTA Y MODELO</b>	<b>pág.7</b>
<b>OPTIMIZACIÓN DE OBJETIVOS</b>	<b>pág.9</b>
<b>SOLUCIÓN PROPUESTA</b>	<b>pág.11</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>pág.13</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>pág.14</b>

## **PLANEAMIENTO DE OBJETIVOS MÚLTIPLES**

### **RESUMEN**

En general las organizaciones se plantean distintos objetivos. No es común la unicidad en la meta organizacional. Podrán, sin duda, jerarquizarse los objetivos, y de allí la necesidad de encontrar respuestas adecuadas a un modelo de planeamiento que contemple, justamente, variedad de objetivos que de alguna manera se intentan cumplir pero que en reiteradas oportunidades el acrecentamiento de uno lleva consigo el desmedro de otro u otros.

El objetivo del presente trabajo es presentar un modelo - entre los tantos que sería factible analizar - que permita efectuar el planeamiento de múltiples objetivos priorizados con algún criterio de la Organización.

Es en esta parte en donde la aplicación de métodos cuantitativos de gestión puede aportar una valiosa herramienta para una planificación adecuada. Más concretamente, la programación matemática (lineal, no lineal, entera, de metas) es de aplicación concreta como MODELO PRESCRIPTIVO (que busca optimizar la solución) en un caso de planeamiento de objetivos múltiples.

La última parte del trabajo contempla un ejemplo con aplicación de la técnica descripta para una Organización que desea maximizar su participación en el mercado, su índice de calidad y su rendimiento mensual sobre la inversión (objetivos en conflicto), con una serie adicional de restricciones y metas y tiene influencia en la determinación del precio, la inversión en marketing, la política de financiación de ventas y la mezcla de insumos de diferente calidad.

La conclusión destaca la importancia de los métodos cuantitativos de gestión para lograr una solución que contemple de la mejor manera posible los objetivos propuestos.

## **PLANEAMIENTO DE OBJETIVOS MÚLTIPLES**

### **INTRODUCCIÓN**

Las decisiones organizacionales, mucho tiempo resueltas por el sistema de "administración por crisis", se han trastocado por los mayores niveles de complejidad, fruto de la realidad económica del mundo en general, y no pueden ser tomadas ya aisladamente y con la base intuitiva, sino dentro de un marco estratégico que responda a los objetivos organizacionales.

Toda organización o todo ente tiene una multiplicidad de objetivos, respondiendo a las necesidades o misiones previamente establecidas. Dichos objetivos, en distintos niveles de jerarquía están también expandidos hacia el futuro y para arribar a ellos debe seguirse una estrategia y una planificación que, además, debe ser continuamente revisada.

El análisis estratégico incluye un planeamiento a largo plazo (con objetivos de cumplimiento mediato) y otro a corto plazo (con objetivos de más cercana concreción).

Pero en la práctica, muchos de esos objetivos deben ir construyéndose sucesivamente, o en etapas o escalonadamente, por lo que muchas veces existe una zona gris que no diferencia tan claramente el corto del largo plazo.

En general las organizaciones se plantean distintos objetivos. No es común la unicidad en la meta organizacional. Podrán, sin duda, jerarquizarse los objetivos, y de allí la necesidad de encontrar respuestas adecuadas a un modelo de planeamiento que contemple, justamente, variedad de objetivos que de alguna manera se intentan cumplir pero que en reiteradas oportunidades el acrecentamiento de uno lleva consigo el desmedro de otro u otros.

El objetivo del presente trabajo es presentar un modelo - entre los tantos que sería factible analizar - que permita efectuar el planeamiento de múltiples objetivos priorizados con algún criterio de la Organización.

En este punto, quizás sea necesario aclarar la diferencia que se sostendrá en el trabajo referente a los vocablos "meta" y "objetivo".

Según el diccionario, "meta" debe entenderse como "fin a que se dirigen los deseos o acciones de alguien" y "objetivo" como "finalidad, intención, propósito". En el lenguaje diario, obviamente ambos vocablos están superpuestos o son casi sinónimos. Simplemente por razones de conveniencia en la organización del trabajo, se conviene en conceptualizar "meta" como finalidad o propósito que se desea cumplir estrictamente en el planeamiento (restricción "dura") y "objetivo" como finalidad o propósito más general que se desea cumplirlo lo mejor posible en el planeamiento (restricción "blanda").

Efectuada la aclaración, puede intuirse fácilmente que toda Organización tendrá "metas" y "objetivos" que deben ser contemplados en el planeamiento,

El planeamiento contemplará, por supuesto, las descripciones cualitativas (no numéricas) describiendo las acciones y actividades a realizar para el cumplimiento de metas y objetivos propuestos y las descripciones cuantitativas (monetarias y no monetarias) en donde los planes se traducen en números y cálculos.

Es en esta parte en donde la aplicación de métodos cuantitativos de gestión puede aportar una valiosa herramienta para una planificación adecuada. Más concretamente, la programación matemática (lineal, no lineal, entera, de metas) es de aplicación concreta como MODELO PRESCRIPTIVO (que busca optimizar la solución) en un

caso de planeamiento de objetivos múltiples, y ello es lo que se intentará aplicar en el presente trabajo. Otros modelos de tipo PREDICTIVO (regresión o modelos de serie de tiempo) o DESCRIPTIVOS (simulación) también son de utilización general en el planeamiento y muchas veces deben combinarse entre ellos para una adecuada programación. De hecho el ejemplo inserto combina el modelo principal aquí aplicado (PRESCRIPTIVO) con el que para este caso es secundario (PREDICTIVO).

## **LA TÉCNICA DE OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA**

Las características de los problemas de optimización (MODELO PRESCRIPTIVO) son "prescribir" políticas óptimas, en el marco de decisiones posibles a concretar, objetivos establecidos y restricciones o limitaciones presentes en toda Organización.

De tal manera que, en este tipo de problemas, se presentan siempre:

- a) Necesidad de entender la Organización y vincular adecuadamente las variables que deben ingresar al modelo
- b) Variables de decisión, o sea establecer cuáles han de ser las decisiones que deben tomarse para resolver adecuadamente el problema (en este caso el planeamiento)
- c) Establecer el o los objetivos a cumplir (que, como se expresó, para este trabajo son aquellos que se desea alcanzar de la mejor manera posible o de la manera más cercana al óptimo)
- d) Establecer las restricciones que deben respetarse (y las "metas" que deben cumplirse estrictamente), como limitaciones al planeamiento que se efectúa.

Entendido el problema y vinculadas correctamente las variables de decisión, los objetivos y las restricciones, el modelo debe brindar la solución óptima para las variables decisorias.

Para el caso concreto de objetivos múltiples, a veces encontrados entre sí, existen varias técnicas o procedimientos.

Algunos de ellos están referidos a optimizar los desvíos (en todo caso porcentuales si los objetivos tienen diferente unidad de medida) ponderados por su importancia relativa respecto a "metas" concretas que se plantearon en la Organización.

Otro tipo de procedimiento pretende definir un objetivo único (colocando los demás como restricciones "duras" en un nivel mínimo), o definir un intercambio entre los distintos objetivos (supone también objetivos "duros" y unidad de medida común entre los objetivos, por ejemplo valores monetarios) o establecer prioridades entre los objetivos (optimizando en pasos, indicando el orden en que deben satisfacerse los objetivos, en donde el primero que se optimiza es el prioritario y los demás se subordinan a la solución anterior).

Sin embargo, son muy interesantes otras técnicas (por su flexibilidad y adecuación a distintas circunstancias que pueden presentar las Organizaciones) que apuntan hacia el análisis de desvíos respecto a soluciones óptimas de cada objetivo en particular. De esta característica es la que se ejemplificará en el trabajo.

Efectuado este análisis, se considera conveniente insertar un ejemplo para que el lector pueda efectuar un enlace adecuado entre las conceptualizaciones y la realidad de un planeamiento en particular.

## **EJEMPLO PROPUESTO**

Se trata de una Organización que desea efectuar un planeamiento de múltiples objetivos y que presenta las siguientes características para uno de sus productos:

### **1. FUNCIÓN DE DEMANDA**

La demanda en unidades del producto (variable dependiente) está en función de las siguientes variables independientes:

- precio del producto
- inversión en marketing
- financiamiento (número de cuotas ofrecidas)
- índice de calidad

Con la primera de ellas la relación es inversa y con las siguientes es directa.

La relación entre las variables será establecida linealmente por simplicidad del modelo. Es decir, del tipo

$$y = a + b x_1 + c x_2 + d x_3 + e x_4$$

Cualquier software estadístico puede solucionar modelos de regresión en los que la relación no sea lineal, sino, por ejemplo, para cada variable:

- cuadrática, del tipo

$$y = a + b x_1 + c x_1^2$$

- exponencial, del tipo

$$y = a b^{x_1}$$

- potencial, del tipo

$$y = a x_1^b$$

de modo que el supuesto de linealidad de la función no invalida para nada el análisis. Inclusive, modelos no lineales pueden "linealizarse" de algún modo; por ejemplo, con la aplicación de logaritmos a las variables.

La Organización presupuesta que es factible vender 2.000 unidades a un precio de \$ 10, con una inversión de \$ 1.000 en marketing, en 1 cuota (contado) y con índice de calidad de 2/3 (67%).

Las relaciones de cambio en la demanda con cada una de las variables se estiman en la Organización como sigue:

- cada unidad de precio menor aumenta la demanda en 200 unidades y viceversa (a \$ 11 se venderían 1.800 unidades)
- cada \$ 1.000 de crecimiento en inversión en marketing aumenta la demanda en 100 unidades y viceversa (con \$ 2.000 de inversión se venderían 2.100 unidades)
- cada cuota extra de financiamiento aumenta la demanda en 200 unidades y viceversa (con 2 cuotas se venderían 2.200 unidades)
- si el índice de calidad se eleva al 100% la demanda aumentará 50 unidades (lo que indica un aumento de demanda de 1,5 unidades por cada unidad porcentual de aumento en el índice de calidad).

Con estas estimaciones, se efectúa una regresión múltiple lineal (MODELO PREDICTIVO) que contempla la relación de todas las variables independientes en forma conjunta con la variable dependiente.

El modelo de regresión múltiple satisface en este caso plenamente las condiciones técnicas de normalidad (valores de "y" distribuidos normalmente en cada valor de "x"), homoscedasticidad (variación alrededor de la función de regresión constante para todos los valores de "x"), independencia de error (residuos independientes de cada valor de "x") y linealidad que deben considerarse para la validez del resultado.

Las relaciones finales de la función demanda quedan de la forma siguiente:

$$y = 3.598,4848 - 200 * x_1 + 0,10 * x_2 + 200 * x_3 + 151,5151 * x_4$$

siendo

y = demanda en unidades

x<sub>1</sub> = precio unitario en pesos

x<sub>2</sub> = inversión en marketing en pesos

x<sub>3</sub> = número de cuotas de financiación

x<sub>4</sub> = índice de calidad

En otras Organizaciones pueden considerarse, de hecho, otros factores o variables que afecten a la demanda, como

- perspectivas de la economía nacional (lo que podría expresarse en índices, coeficientes o porcentajes)
- ciertos indicadores económicos o del mercado en cuestión
- capacitación del personal
- precio de productos sustitutos

y/o otras que en cada caso puedan ser importantes (políticas regulatorias, por ejemplo).

## 2. COSTOS Y CALIDAD

En el ejemplo planteado, las posibilidades con relación a los costos variables son:

- costos variables calidad A (superior) = \$ 6 por unidad
- costos variables calidad B (media) = \$ 5 por unidad
- costos variables calidad C (baja) = \$ 4 por unidad

Se supone factible técnicamente mezclar distintos tipos de insumos con lo que se lograrían calidades intermedias. Concretamente, el índice de calidad se establece como el cociente entre el costo variable promedio y el costo variable óptimo en calidad. Por ejemplo, si se utiliza un 40% de insumos calidad A, un 40% de insumos calidad B y un 20% de insumos calidad C, el índice de calidad sería:

$$= (0,4 * 6 + 0,4 * 5 + 0,2 * 4) / 6 = 86,67\%$$

Los costos fijos mensuales de la Organización están estimados en \$ 7.000

## 3. VARIABLES DE DECISIÓN

En función de los datos suministrados en el ejemplo, son variables de decisión

- precio
- inversión en marketing
- número de cuotas

- proporción a utilizar de cada tipo de calidad de insumos

#### 4. INVERSIÓN NECESARIA

La Organización estima que para un desenvolvimiento adecuado en el planeamiento de este producto necesita una inversión fija de \$ 200.000 y una inversión variable (capital de trabajo) estimada de acuerdo al ciclo financiero en estos términos:

- financiación de ingresos = 15 días (rotación) + (n° de cuotas - 1) \* 30

- financiación de egresos = 30 \* porcentaje promedio de diferimiento a 30 días estimado en 60% = 30 \* 0,6 = 18 días

- capital de trabajo necesario = (Fi - Fe) \* Total de costos mensuales / 365

siendo:

Fi = días de financiación de ingresos

Fe = días de financiación egresos

La inversión total necesaria, consecuentemente, queda estimada así

Inversión = inversión fija + inversión variable = 200.000 + capital de trabajo

#### 5. RESTRICCIONES Y METAS A CUMPLIR

La Organización considera las siguientes restricciones:

a) el precio mínimo es de \$ 9 y el precio máximo de \$ 15

b) la inversión en marketing mínima es \$ 1.000 y la máxima \$ 25.000

c) el número de cuotas mínimo es 1 (contado) y el máximo es 5.

d) el número de cuotas debe ser número entero.

e) el modelo exige como restricción que la suma de las proporciones de insumos utilizados sea igual a 1.

f) todas las variables de decisión deben ser no negativas

Además, la Organización establece como metas a cumplir:

g) la utilidad mínima mensual debe ser \$ 5.800

h) el máximo capital de trabajo a utilizar debe ser \$ 3.000

#### 6. OBJETIVOS

La Organización establece como objetivos a maximizar

a) la participación de mercado, medida en unidades vendidas

b) el índice de calidad

c) el rendimiento mensual sobre la inversión (RSI)

#### **OPERATORIA PROPUESTA Y MODELO**

De acuerdo al modelo de optimización propuesto, cada objetivo debe ser optimizado individualmente (sin tener en cuenta los otros) como primera respuesta del modelo.



Con posterioridad, debe optimizarse (en este caso minimizarse) la suma o el promedio de los desvíos porcentuales ponderados con relación al óptimo de cada objetivo.

La ponderación queda a cargo de los responsables de la decisión final en la Organización.

Desde el punto de vista matemático, la expresión del modelo es:

**- Variables de decisión**

$x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3$

siendo

$x_1$  = precio unitario en pesos

$x_2$  = inversión en marketing en pesos

$x_3$  = número de cuotas de financiación

$p_1$  = proporción utilizada del insumo de calidad A

$p_2$  = proporción utilizada del insumo de calidad B

$p_3$  = proporción utilizada del insumo de calidad C

**- Objetivo índice de calidad**

$(6 * p_1 + 5 * p_2 + 4 * p_3) / 6$

(costo promedio / costo de mayor calidad)

**- Objetivo participación de mercado (unidades de demanda)**

$y = 3.598,4848 - 200 * x_1 + 0,10 * x_2 + 200 * x_3 + 151,5151 * x_4$

siendo

$y$  = demanda en unidades

$x_1$  = precio unitario en pesos

$x_2$  = inversión en marketing en pesos

$x_3$  = número de cuotas de financiación

$x_4$  = índice de calidad

**- Objetivo del RSI**

$RSI = \text{utilidad} / (\text{inversión fija} + \text{capital de trabajo})$

siendo

inversión fija = \$ 200.000

capital de trabajo =  $(F_i - F_e) * \text{Total de costos mensuales} / 365$

siendo:

$F_i$  = días de financiación de ingresos =  $15 + 30 * (x_3 - 1)$

$F_e$  = días de financiación egresos =  $30 * 0.6 = 18$

A su vez, la utilidad planeada debe ser calculada como:

$$\text{Ventas} = x_1 * y$$

$$\text{menos: costos variables calidad A} = 6 * p_1 * y$$

$$\text{menos: costos variables calidad B} = 5 * p_2 * y$$

$$\text{menos: costos variables calidad C} = 4 * p_3 * y$$

$$\text{menos: costos fijos} = 7.000$$

$$\text{menos: inversión en marketing} = x_2$$

### - Restricciones

a)  $x_1 \geq 9$  y  $x_1 \leq 15$  (precio)

b)  $x_2 \geq 1.000$  y  $x_2 \leq 25.000$  (inversión en marketing)

c)  $x_3 \geq 1$  y  $x_3 \leq 5$  (cuotas)

d)  $x_3$  entero

e)  $p_1 + p_2 + p_3 = 1$  (proporciones de insumos variables)

f)  $x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3 \geq 0$  (no negatividad)

g) utilidad mensual  $\geq 5.800$

h) capital de trabajo  $\leq 3.000$

El modelo queda establecido matemáticamente de la manera descrita y buscará optimizar, como se expresó, cada objetivo por separado.

Por sus características intrínsecas, el modelo NO es lineal. La linealidad debe presentarse tanto en objetivos como en restricciones.

En el modelo:

- el objetivo de participación de mercado (demanda en unidades) es lineal

- el objetivo de índice de calidad es lineal

- el objetivo del RSI no es lineal

- la restricción del capital de trabajo no es lineal

- la restricción del resultado (utilidad) no es lineal

Cualquier software de programación produce informes de linealidad, de modo que es factible observar cuáles son las celdas de una hoja de cálculo que anulan la condición de linealidad.

La condición de no linealidad dificulta la solución, pues un programa de programación no lineal produce mucho menos información decisoria, produce a veces soluciones no óptimas (el programa ve "óptimos locales" en lugar del "óptimo global") y necesita ser corrido en sucesivas oportunidades partiendo desde soluciones iniciales diferentes para asegurar que se obtuvo el óptimo global.

En muchos casos, sin embargo, debe hacerse frente a los desafíos de la no linealidad, por la complejidad de los datos de cualquier Organización.

### OPTIMIZACIÓN DE OBJETIVOS

a) Objetivo: participación de mercado

El primer paso es maximizar uno de los objetivos: la participación de mercado (unidades vendidas).

Corriendo el programa en sucesivas oportunidades, se obtuvo:

CONCEPTO	VALORES
Precio	\$ 13,86
Inversión Marketing	\$ 20.172,63
Cuotas	\$ 2,00
% Costo variable Calidad A	0,00%
% Costo variable Calidad B	0,00%
% Costo variable Calidad C	100,00%
INDICE DE CALIDAD OBTENIDO	66,67%
DEMANDA	3.345,73
RESULTADO	\$ 5.800,00
RSI	2,86%

Todas las restricciones quedan satisfechas y el resultado indica que la demanda máxima que se puede alcanzar con las relaciones de este modelo y las restricciones impuestas es un poco más de 3.345 unidades de venta, con un precio cercano a \$ 14, con una gran inversión en marketing, en 2 cuotas de financiación y utilizando los insumos de menor calidad.

Esta solución del modelo prioriza, como se expresó, la cantidad de unidades vendidas

b) Objetivo: Índice de calidad

El índice máximo de calidad obtenido al correr el programa fue 93,07% con los siguientes otros resultados:

CONCEPTO	VALORES
Precio	\$ 13,89
Inversión Marketing	\$ 1.000,00
Cuotas	\$ 3,00
% Costo variable Calidad A	68,54%
% Costo variable Calidad B	21,34%
% Costo variable Calidad C	10,12%
INDICE DE CALIDAD OBTENIDO	93,07%
DEMANDA	1.661,31
RESULTADO	\$ 5.800,00
RSI	2,86%

Como se observa, al privilegiar la calidad, la optimización produce una baja notable de inversión en marketing, con similar precio (baja en unidades vendidas), el resultado mínimo permitido en el planeamiento y un índice de calidad, por supuesto, mayor. Las cuotas de financiamiento en este caso subieron a 3.

c) Objetivo: RSI

Al privilegiar el rendimiento sobre la inversión y desdeñar los otros objetivos, evidentemente la solución tiene hacia una utilidad más importante: Los resultados son:

CONCEPTO	VALORES
Precio	\$ 13,01
Inversión Marketing	\$ 1.000,00
Cuotas	\$ 3,00
% Costo variable Calidad A	0,00%
% Costo variable Calidad B	0,00%
% Costo variable Calidad C	100,00%
INDICE DE CALIDAD OBTENIDO	66,67%
DEMANDA	1.797,22
RESULTADO	\$ 8.195,42
RSI	4,05%

Como se observa, la utilidad alcanza a \$ 8.195 (RSI de 4,05%) con un bajo índice de calidad, 3 cuotas de financiación y algo de baja en el precio.

Analizados por separado los 3 objetivos propuestos en el planeamiento, debe ahora decidirse algún procedimiento para la solución final.

### **SOLUCIÓN PROPUESTA**

Como se pudo observar en el desarrollo del caso propuesto, los objetivos entran en conflicto al buscar la optimización general. Por lo tanto, se intentará buscar una solución final que contemple el mínimo desvío posible hacia los objetivos optimizados.

El cálculo de desvíos debe ser porcentual, pues los objetivos están expresados en diferentes unidades de medida: participación de mercado en unidades, índice de calidad en porcentaje sobre costo de mayor calidad y RSI en porcentaje de utilidad respecto a inversión.

Además de porcentual, los desvíos deben ser ponderados en su importancia y ello está en un todo acorde a los objetivos organizacionales del corto o largo plazo. En efecto, una Organización determinada podrá efectuar el planeamiento con un sentido de inserción en el mercado, o privilegiando la calidad de sus productos o simplemente buscando la maximización monetaria. También podrá ocurrir que en el planeamiento a corto plazo se busquen objetivos que en el largo plazo serán transformados a otros (inserción en el mercado y calidad primero para una maximización de utilidades posterior).

Por lo tanto, la Organización decide sus prioridades.

De tal modo que la solución final debe ser una función que debe MINIMIZARSE y que es el promedio (o simplemente la suma) de los desvíos porcentuales ponderados de cada objetivo respecto a su valor óptimo ya obtenido.

La ponderación es totalmente arbitraria, a juicio de la Organización y el resultado final SÓLO INDICA el menor desvío promedio PARA LA PONDERACIÓN ELEGIDA.

No debe, bajo ningún concepto, buscarse un menor valor final único con distintas ponderaciones. La ponderación es anterior a la búsqueda del menor desvío promedio. Si luego se cambia la ponderación, variará por cierto el desvío promedio, pero éste no es comparable con el primero, pues nacen de diferente ponderación (que como en definitiva son los objetivos globales de la Organización, nacen previamente a la búsqueda de la óptima solución).

Sólo con fines ejemplificativos, se supone que la Organización tiene las siguientes prioridades:

- 1) la calidad

2) el RSI

3) la participación en el mercado

y por tal motivo ponderará el desvío de calidad por 3, el desvío de RSI por 2 y el desvío de participación por 1 (recuérdese que la función a optimizar debe minimizarse).

Bajo estas prioridades, la solución final queda expuesta de esta manera:

CONCEPTO	VALORES
Precio	\$ 13,46
Inversión Marketing	\$ 1.000,00
Cuotas	\$ 3,00
% Costo variable Calidad A	67,03%
% Costo variable Calidad B	21,97%
% Costo variable Calidad C	11,00%
INDICE DE CALIDAD OBTENIDO	92,67%
DEMANDA	1.746,85
RESULTADO	\$ 5.800,00
RSI	2,86%

El precio queda fijado en un valor intermedio entre \$ 13 y \$ 14, la inversión de marketing es mínima, las cuotas de financiación son 3 y se logra un índice de calidad de 92,67%, un RSI de 2,86% con una demanda de 1747 unidades.

Esta solución produce el desvío promedio mínimo PARA ESTA PONDERACIÓN y es el siguiente:

OBJETIVOS	OPTIMO	REAL	DESVÍO %	PONDER	DESV POND
DEMANDA	3.345,73	1.746,85	47,79%	1	47,79%
CALIDAD	93,07%	92,67%	0,43%	3	1,29%
RSI	4,05%	2,86%	29,37%	2	58,73%
				SUMA	107,81%
				<b>PROMEDIO</b>	<b>35,94%</b>

Obvio es concluir que al cambiar la ponderación se producirá un resultado distinto. Por ejemplo, ponderando el RSI con 3, la calidad con 2 y la demanda con 1, se obtiene:

CONCEPTO	VALORES
Precio	\$ 12,60
Inversión Marketing	\$ 1.000,00
Cuotas	\$ 3,00
% Costo variable Calidad A	0,00%
% Costo variable Calidad B	0,00%
% Costo variable Calidad C	100,00%
INDICE DE CALIDAD OBTENIDO	66,67%
DEMANDA	1.878,90
RESULTADO	\$ 8.164,13
RSI	4,03%

El desvío promedio obtenido es del 33,93%, según el detalle siguiente:

<b>OBJETIVOS</b>	<b>OPTIMO</b>	<b>REAL</b>	<b>DESVÍO %</b>	<b>PONDER</b>	<b>DESV POND</b>
DEMANDA	3.345,73	1.878,90	43,84%	1	43,84%
CALIDAD	93,07%	66,67%	28,37%	2	56,74%
RSI	4,05%	4,03%	0,41%	3	1,22%
				SUMA	101,80%
				<b>PROMEDIO</b>	<b>33,93%</b>

Se insiste una vez más que este desvío no es mejor ni peor que el anterior, simplemente porque no son comparables dado que provienen de distintas ponderaciones (distintos objetivos globales organizacionales).

También debe aclararse que la ponderación es facultad absoluta del decisor. No debe ser necesariamente, por lo tanto 3, 2 y 1. Podrá ser 5, 1 y 1. O cualquier otro número. Siempre debe ponderarse cada objetivo sobre su importancia CON RELACIÓN A LOS OTROS.

### **CONCLUSIONES**

El objetivo del trabajo es simple y concreto. Tan sólo exponer una de las posibles metodologías (quizás la más flexible y que por lo tanto puede ser adecuada a diferentes estrategias organizacionales) para el planeamiento con múltiples objetivos.

Las decisiones de entes y empresas tienden a una complejidad creciente y la aplicación de métodos cuantitativos de gestión, si bien no son la panacea ni nada que se parezca, contribuyen sin duda alguna a mejorar el proceso decisorio. La "administración por crisis" o la "gestión intuitiva" seguramente conducirán a decisiones de menor calidad y, consecuentemente, quizás peores resultados finales para los objetivos de las Organizaciones.

## PLANEAMIENTO DE OBJETIVOS MÚLTIPLES

### BIBLIOGRAFÍA

1. BIERMAN, Harold - BONINI, Charles - HAUSMAN, Warren. Análisis cuantitativo para los negocios. - Novena Edición - Irwin - McGraw Hill. Bogotá, 2000
2. RAGSDALE, Cliff T. Spreadsheet modeling and decision analysis - 3rd. edition - South Western College Publishing. Cincinnati - Ohio, 2001