

UNA SELECCIÓN DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE RELACIONES BORROSAS*

Carrizo, M.A., Casparri, M.T. y Taboada, E.

En el presente trabajo nos ocupamos de uno de los aspectos relevantes de la "logística". Se trata de analizar la selección del, o de los canales de distribución para un nuevo producto, teniendo en cuenta la importancia de determinados criterios para la elección de las vías a utilizar en dicha distribución.

En nuestro caso manejamos el hecho de cómo hacer el tratamiento de la distribución de un producto a partir de los grupos de productores, pasando por la preparación del mismo para la venta, luego la elección de los posibles canales de distribución, llegando a los consumidores.

Abordamos el problema usando metodología borrosa y trabajando con intervalos de confianza en [0, 1].

Se trabaja usando dos técnicas:

1. - Planteando una relación Φ borrosa y aplicando la composición suma producto;
2. -Usando el valor propio dominante y el vector propio correspondiente.

En ambos casos se llega a un vector borroso que nos permite ofrecer un orden de prelación para la elección de los canales propuestos.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo nos ocupamos de uno de los aspectos relevantes de la "logística". (6).

Se trata de analizar la selección del o de los canales de distribución para un nuevo producto, teniendo en cuenta determinados criterios que se consideran relevantes para optimizar las vías a utilizar en dicha distribución.

* Este trabajo fue presentado en el IV Congreso de SIGEF realizado en noviembre de 1997 en Cuba.

Se ha elegido para comercializar una “bandeja” conteniendo “variedades de coles”; se tuvo en cuenta para el abastecimiento de dicho “producto” a los productores de la zona Hortícola-Bonaerense. (1).

En principio se consideran como potenciales consumidores de este “nuevo producto” a núcleos familiares “no tradicionales”. Para ello se han tenido en cuenta sondeos de opinión acerca de las características del tipo de alimentación o dieta preferida o indicada necesariamente, como así también el nivel económico de estos consumidores.

En nuestro caso se maneja el hecho de cómo optimizar la distribución del producto a partir de los grupos de productores, pasando por la preparación del mismo para la venta, luego, la elección de los canales de distribución, llegando así a los consumidores.

Esto puede ser reflejado por el siguiente diagrama. **Figura I.** (6)



Figura I

Se tienen en cuenta dos conjuntos: **A** que tiene por elementos los criterios que se consideran relevantes para evaluar las políticas que

nos permiten la elección de ciertos canales y **B** que tiene como elementos los posibles canales de distribución.

Para la selección de criterios y canales en el presente trabajo, se ha tenido en cuenta ante todo el tipo de producto a comercializar (fruto-hortícola perecedero), el área de producción, zona de influencia de la Capital Federal: un radio de 200km, los centros de cultivo y producción ya existentes y posibles a incorporar, como así los costos de instalación, embalajes y traslados. Asimismo se tiene en cuenta el tipo de consumidor al que se supone llegar, habiéndose estudiado detalladamente las hoy llamadas familias no tradicionales.

El estudio de todo lo anterior nos hizo considerar los siguientes elementos:

- a1:** Facilidad de acceso a futuros consumidores
- a2:** Beneficio unitario esperado de la utilización del canal
- a3:** Inversiones necesarias para acceder al canal
- a4:** No conflictos
- a5:** Sistemas de embalaje teniendo en cuenta las facilidades para su distribución mediante ese canal.
- b1:** Pequeños comercios
- b2:** Estructura propia: tiendas locales de venta
- b3:** Entrega personalizada.

Para nuestro producto, “bandeja de variedades de coles seleccionados”, se consideran los siguientes elementos para los conjuntos mencionados:

A = {a₁, a₂, a₃, a₄, a₅}

B = {b₁, b₂, b₃}

1. Para el tratamiento del problema usamos metodología borrosa; ello nos lleva a presentar una relación $\phi \sim$ borrosa que se muestra en el cuadro siguiente (**Figura II**)

$$\phi \sim = \begin{bmatrix} [0,8 & 0,9] & [0,6 & 0,8] & [0,8 & 0,9] & [0,6 & 0,7] & [0,9 & 1,0] \\ [0,8 & 1,0] & [0,2 & 0,4] & [0,9 & 1,0] & [0,5 & 0,7] & [0,8 & 0,9] \\ [0,7 & 0,9] & [0,8 & 0,9] & [0,6 & 0,8] & [0,9 & 1,0] & [0,8 & 0,8] \end{bmatrix}$$

Figura II

En la matriz anterior se han valuado mediante intervalos de confianza en $[0, 1]$, para cada canal \mathbf{b}_j con $j = 1, 2, 3$ (filas), los criterios \mathbf{a}_i con $i = 1, 2, 3, 4, 5$ (columnas). Éstos han sido valuados de manera que se tiene que el valor asignado es mayor cuanto más adecuados resultan los canales para la verdad del criterio; por tanto más cerca de la verdad significa mayor adecuación.

Se tiene entonces que la valuación canal-criterio asignadas por los expertos significan grado de adecuación para la verdad del criterio en el canal.

A partir de la relación $\phi \sim$ borrosa planteada (**Figura II**) se trabajó para obtener una prelación de orden de preferencia de canales. Para ello se usaron dos metodologías.

a) En este caso se construye un vector borroso poniendo de manifiesto la importancia de cada criterio sobre la base de pesos asignados para cada uno, utilizando una valuación borrosa.

$$\begin{array}{ccccc} \mathbf{a}_1 & \mathbf{a}_2 & \mathbf{a}_3 & \mathbf{a}_4 & \mathbf{a}_5 \\ [\mathbf{v} \sim]^t = [0,8 & 0,6 & 0,9 & 0,8 & 0,6] \end{array}$$

Se elige entonces una forma de normalización, dividiendo cada valuación por la suma de todas ellas. Se obtiene entonces el siguiente vector: $[\mathbf{W} \sim]$

$$[\mathbf{W} \sim]^t = [0,21 \ 0,16 \ 0,23 \ 0,23 \ 0,16]$$

Se calculó $[\phi \sim] \cdot [\mathbf{W} \sim]$, siendo la operación indicada la composición suma producto:

$$[\phi \sim] \cdot [\mathbf{W} \sim] = \begin{bmatrix} 0,73 & 0,85 \\ 0,65 & 0,81 \\ 0,75 & 0,88 \end{bmatrix}$$

Lo anterior nos permite proponer la siguiente prelación: $b_3 > b_1 > b_2$

b) En este caso se usa el valor propio dominante y el vector propio correspondiente, para llegar a una valuación del vector borroso de los pesos asignados a los criterios: $\mathbf{W} \sim$

Se consideró entonces una matriz cuadrada de 5° orden recíproca, en la cual las valuaciones ponen de manifiesto el grado de importancia de cada uno de los criterios con respecto a los otros. Cabe hacer notar que para las “valuaciones” (no medidas) se ha utilizado únicamente el operador de “comparación” válido sin lugar a dudas cuando nos hallamos en el ámbito de la subjetividad.

Basándonos en los métodos desarrollados por SAATY (7) y DINH (2) aplicamos un procedimiento (se puede utilizar una variedad de ellos) para obtener el valor propio dominante y el vector propio correspondiente. Se tuvo en cuenta en la macro creada para ello el

indicador de coherencia (*) que nos permitió establecer la estabilidad en el valor dominante.

Se han creado los programas para la dimensión del ejemplo y para cuando se deba tener en cuenta mayor número de variables (canales y/o criterios).

Con el vector propio correspondiente normalizado se realiza la composición suma producto con la matriz ϕ borrosa de nuestro caso.

Se edita a continuación la primera página de la macro usada para nuestro ejemplo, donde se puede ver la matriz resultante de las valuaciones de expertos:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} 1,00 \\ 1,00 \\ 1,00 \\ 1,00 \\ 1,00 \end{array} \right] = V_1 \\
 \hline
 A = \left[\begin{array}{ccccc} 1,00 & 2,00 & 1,50 & 0,80 & 1,50 \\ 0,50 & 1,00 & 1,50 & 0,50 & 0,40 \\ 0,67 & 0,67 & 1,00 & 0,60 & 1,00 \\ 1,25 & 2,00 & 1,67 & 1,00 & 3,50 \\ 0,67 & 2,50 & 1,00 & 0,29 & 1,00 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} 6,80 \\ 3,90 \\ 3,93 \\ 9,42 \\ 5,45 \end{array} \right] = U_1 = A * V_1 = k_1 = 9,42 \Rightarrow \\
 \Rightarrow V_1 = \left[\begin{array}{c} 0,72 \\ 0,41 \\ 0,42 \\ 1,00 \\ 0,58 \end{array} \right] \Rightarrow U_1 = k_1 * V_1
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura III

Se edita a continuación la página donde se llega al valor y vector dominante de nuestro ejemplo, se visualizan las iteraciones realizadas y la detención del proceso de acuerdo con el índice de coherencia por nosotros fijado:

$$\underline{\text{Paso 0}} \Rightarrow k_1 = 9,42 \quad \Delta k \Rightarrow \\ V_1 = [0,72 \quad 0,41 \quad 0,42 \quad 1,00 \quad 0,58]$$

$$\underline{\text{Paso 1}} \Rightarrow k_2 = 5,45 \quad \Rightarrow \text{Diferencia} = (3,96) \Rightarrow \\ V_2 = [0,72 \quad 0,39 \quad 0,43 \quad 1,00 \quad 0,51]$$

$$\underline{\text{Paso 2}} \Rightarrow k_3 = 5,18 \quad \Rightarrow \text{Diferencia} = (0,27) \Rightarrow \\ V_3 = [0,72 \quad 0,40 \quad 0,44 \quad 1,00 \quad 0,52]$$

$$\underline{\text{Paso 3}} \Rightarrow k_3 = 5,25 \quad \Rightarrow \text{Diferencia} = 0,07 \Rightarrow \\ V_4 = [0,72 \quad 0,41 \quad 0,44 \quad 1,00 \quad 0,52]$$

$$\underline{\text{Paso 4}} \Rightarrow k_3 = 5,26 \quad \Rightarrow \text{Diferencia} = 0,02 \Rightarrow \\ V_5 = [0,72 \quad 0,40 \quad 0,44 \quad 1,00 \quad 0,52]$$

Figura IV

(*): La matriz planteada (5x5) es recíproca; el método empleado nos lleva a obtener su valor propio dominante λ que según su proximidad a $n = 5$, nos proporciona una matriz recíproca “casi” coherente. Se ha ajustado esa desviación mediante el índice de coherencia: $(\lambda - n)/n = (\lambda - 5)/5$, en la macro, se fija la aproximación con la que se quiere trabajar.

$$\Rightarrow \Sigma V_6 = 3,08 \Rightarrow \mathbf{W} \sim_6 = [0,23 \quad 0,13 \quad 0,14 \quad 0,32 \quad 0,17]$$

Vector borroso normalizado

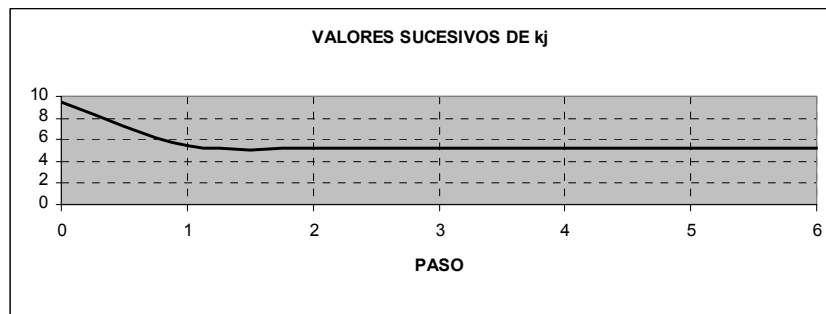


Figura V

Puede observarse en el gráfico la estabilidad alcanzada.

Finalmente se muestra para este procedimiento la composición suma producto obtenida:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{cc} 0,23 \\ 0,13 \\ 0,14 \\ 0,32 \\ 0,17 \end{array} \right] = \tilde{W}_6
 \end{array} \\
 \hline
 \begin{array}{c}
 \tilde{\phi} = \left[\begin{array}{cc|cc|cc|cc|cc}
 [0,80 & 0,90] & [0,60 & 0,80] & [0,80 & 0,80] & [0,60 & 0,70] & [0,90 & 1,00] \\
 [0,80 & 1,00] & [0,20 & 0,40] & [0,90 & 1,00] & [0,50 & 0,70] & [0,80 & 0,90] \\
 [0,70 & 0,90] & [0,80 & 0,90] & [0,60 & 0,80] & [0,90 & 1,00] & [0,80 & 0,80]
 \end{array} \right] \begin{array}{c}
 [0,73 & 0,82] \\
 [0,64 & 0,81] \\
 [0,78 & 0,90]
 \end{array} = \\
 = \tilde{\phi} \cdot \tilde{W}_6
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura VI

Como se observa, se puede proponer la misma prelación que en 1. a): $b_3 > b_1 > b_2$

2. Usando uno de los métodos mencionados se obtiene una matriz $\tilde{\phi}$ borrosa sobre la base de la consideración, para cada criterio, de la valuación de los canales de distribución.

En nuestro caso se debió trabajar con matrices cuadradas de orden 3 considerando las valuaciones por comparación entre los 3 canales, para cada uno de los 5 criterios. En consecuencia se trabajó con cinco matrices cuadradas de orden 3, una para cada criterio.

La macro creada permite (para orden 3x3 y órdenes mayores) obtener por el mecanismo ya usado en 1. b) (ver **Figura IV y V**), para cada caso el valor propio dominante y el vector propio correspondiente.

Los vectores hallados fueron:

$$\begin{bmatrix} 0,40 \\ 0,20 \\ 0,40 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} 0,71 \\ 0,17 \\ 0,12 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} 0,12 \\ 0,32 \\ 0,56 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} 0,46 \\ 0,29 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Figura VII

(ordenados según los criterios).

De esta manera se obtiene la otra matriz ϕ^{\sim} borrosa (canales-criterios: 3x5) que se mencionara anteriormente.

Con esta valuación obtenida se realizó, para el vector de pesos de los criterios normalizado:

$$[W^{\sim}]^t = [0,23 \quad 0,13 \quad 0,14 \quad 0,32 \quad 0,17]$$

la composición suma-producto: $\phi^{\sim} \cdot W^{\sim}$, obteniéndose en este caso:

Figura VIII

$$77 \quad \phi^{\sim} = \begin{bmatrix} [0,400,40] & [0,330,33] & [0,710,71] & [0,120,12] & [0,460,46] \\ [0,200,20] & [0,330,33] & [0,170,17] & [0,320,32] & [0,290,29] \\ [0,400,40] & [0,330,33] & [0,120,12] & [0,560,56] & [0,250,25] \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,23 \\ 0,13 \\ 0,14 \\ 0,32 \\ 0,17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,73 & 0,82 \\ 0,64 & 0,81 \\ 0,78 & 0,90 \end{bmatrix} = \phi^{\sim} \cdot W^{\sim}_6$$

Puede observarse que surge el mismo orden de prelación obtenido en los casos 1. a) y 1. b):

$$b_3 > b_1 > b_2$$

La metodología desarrollada y la implementación de la misma nos muestra un criterio que nos permite definir una interesante solución del problema. En cada caso particular existirá una adecuación del modelo. El problema de la valuación de la matriz y vector, independientemente del modelo, es como en todo problema de este tipo, básico, ya que la solución es por dicha estimación. Puede corresponder una metodología Delphi-borrosa si es necesario.

Se agradecen las sugerencias recibidas durante el desarrollo del presente trabajo de los profesores *Dr. Emilio A. M. Machado* de la Universidad de Buenos Aires y *Dr. Antonio Terceño Gómez* de la Universidad de Rovira i Virgili.

2. BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Benencia, R.; Cattáneo, C.; Durand, P.; Souza Casadinho, J.; Fernández, R.; Fieto, M.: (1997) "Área Hortícola Bonaerense". *Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales*. Editorial La Colmena. Bs. As., Argentina.
- [2] Dinh Xuan BA: (1984) "A method for estimating the membership function of a fuzzy set". *Revue Busefal*. L.S.I. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, N° 19.
- [3] Gil Lafuente, Jaime (1997): *Marketing para el nuevo milenio*. Editorial Pirámide. Madrid, España.
- [4] Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1987): *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Hispano-Europea. Barcelona, España.

- [5] Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1992): *Técnicas de gestión de empresas. Previsiones, Decisiones y Estrategias*. De. Pirámide. Madrid, España.
- [6] Kotler, Philip (1996): *Dirección de Mercadotecnia*. Editorial Prentice Hall. Hispanoamericana S.A.. México.
- [7] Saaty, T. L. (1978): "Exploring the interface between hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets". *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. I N° 1, pág. 57-68.