

APENDICE:
PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA
PROGRAMACION MULTIOBJETIVO.
EXTENSIONES DEL MODELO

Cuadro n° V.4
PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA MULTIOBJETIVO

VARIABLES DE DECISION	RESTRICCIONES B		FUNCIONES OBJETIVO			
	Términos independientes		Coeficientes de las variables			
	Límite inferior	Límite superior	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
x ₁	12	127.24	-0.71	-0.81	-0.89	-0.22
x ₂	12	399.52	0.34	0.03	-0.17	-0.06
x ₃	12	775.28	0.60	-0.44	0.30	-0.60
x ₄	12	66.32	-0.95	-0.21	-1.17	-0.17
x ₆	12	41.84	-0.98	-0.28	-1.01	-0.51
x ₇	12	200.84	-0.15	1.10	0.55	0.54
x ₈	12	456.60	0.88	0.12	-0.13	0.12
x ₉	12	477.76	0.07	0.30	0.34	0.90
x ₁₀	12	190.68	-0.17	0.15	0.40	0.89
x ₁₁	12	236.76	-0.13	0.08	-0.47	0.25
x ₁₂	12	353.40	-0.17	-0.45	-0.18	0.21
x ₁₃	12	325.16	0.02	-0.62	-0.35	-0.03
x ₁₄	12	79.44	-0.99	-0.11	-0.67	0.17
x ₁₅	12	550.20	0.29	-0.67	-0.07	-0.51
x ₁₇	12	448.88	0.07	-0.63	-0.38	0.12
x ₁₈	12	200.16	-0.24	0.51	0.11	1.33
x ₁₉	12	1,168.56	1.47	0.10	0.15	0.10
x ₂₀	12	161.56	-0.57	-0.49	-0.10	-0.16
x ₂₁	12	120.16	-0.41	-0.06	-0.18	-0.39
x ₂₂	12	783.84	1.03	-0.38	-0.16	-0.17
x ₂₃	12	133.48	-0.27	0.47	-0.35	0.10
x ₂₅	12	198.56	-0.11	0.64	0.40	1.07
x ₂₆	12	186.28	0.18	-0.54	0.23	-0.54
x ₂₈	12	219.64	-0.36	-1.18	-0.73	-0.24
x ₂₉	12	443.24	-0.03	-0.47	-0.44	-0.23
x ₃₁	12	23.92	-0.95	-0.13	-0.76	-0.02
x ₃₂	12	134.52	-0.61	-0.63	-0.83	0.58
x ₃₃	12	240.96	-0.10	0.19	-0.29	-0.34
x ₃₄	12	56.40	-0.98	-0.22	-1.16	-0.14
x ₃₅	12	194.68	0.10	0.19	1.10	-0.27
x ₃₆	12	350.12	0.12	0.19	1.11	-0.13
x ₃₈	12	169.56	0.44	0.08	0.47	-0.18
x ₃₉	12	410.24	0.21	1.03	0.63	0.47
x ₄₀	12	631.84	0.59	0.29	-0.12	-0.09
x ₄₁	12	46.36	-0.92	0.18	-0.76	-0.04
x ₄₂	12	477.20	0.20	1.01	0.86	-0.54
x ₄₃	12	53.48	-0.91	0.20	-0.23	0.30
x ₄₄	12	1,109.88	1.46	-0.36	0.23	-0.49

44	RESTRICCION A
$\sum x_i \leq 1000$	
1	
$i \neq 5, 16, 24, 27, 30, 37$	

Nota:

El subíndice "i" de las variables de decisión corresponde a los códigos de los términos municipales de la región, que se reflejan en los diferentes mapas en este capítulo. Debido a la eliminación de individuos para la programación, estos valores no son correlativos. Se ha realizado de esta manera con el fin de que estos códigos coincidieran con los utilizados en los análisis de datos (Capítulo IV).

EXTENSIONES DEL MODELO

Una vez resuelto el modelo general, la Administración Pública puede considerar útil realizar una formulación subsectorial del programa para alguna actividad agroindustrial de particular interés para la región. Su finalidad es la decisión no sólo de la localización de las plantas, sino también de los flujos de materias primas óptimos.

Sin embargo, su aplicación requiere que la actividad agroindustrial cumpla una serie de condiciones relativamente restrictivas de carácter productivo y estructural. Como hipótesis, en primer lugar, necesitamos conocer exactamente las cantidades de materias primas que se han de elaborar en la región en el intervalo temporal de referencia. Existe aquí el inconveniente de que dichas cantidades pueden variar bastante en un tiempo reducido, por ser susceptibles de usos alternativos (en fresco o para la industria), por el hecho de modificarse súbitamente sus destinos geográficos (hacia el exterior o hacia el interior de la región), o bien por las diferentes posibilidades de sustitución de unas materias primas por otras en un mismo proceso de fabricación o en una misma instalación. Por otra parte, también debe ocurrir que la localización de la actividad tenga una orientación claramente definida hacia el factor "materias primas", de lo que se deriva que las plantas requieran ubicarse en un entorno geográfico comparativamente próximo a la comarca de producción agraria²⁵.

Por lo tanto, vamos a plantear seguidamente la *formulación* del modelo subsectorial, pero no lo resolveremos, ya que necesitaríamos conocer previamente las decisiones de los responsables públicos, así como la respuesta de los inversores privados a localizaciones concretas relativas al programa de fomento, sobre todo en lo que concierne a la elección de la actividad agroindustrial:

- Las variables de decisión son, en este caso, además de las variables "dummy" (ϵ_i), las cantidades de materias primas

²⁵ Ejemplos de subsectores pertenecientes a la I.A.A. (1^a) de Murcia que responden positivamente a estas restricciones son la industria vinícola y la de fabricación de pimiento para pimentón.

a enviar desde los puntos de oferta primaria "j" a los centros de ubicación potencial "i" (x_{ji}), en lugar del volumen de inversión a destinar en los municipios.

— Los objetivos y los coeficientes de las funciones objetivo (a_i, b_i, c_i, d_i) son los mismos que los correspondientes al modelo general.

— También coinciden en este caso el total de recursos presupuestarios (R), el porcentaje de la inversión total destinado a gastos de la Administración Regional (p), el porcentaje de la población de los núcleos que no debe superarse como consecuencia del empleo generado (q) y la población del núcleo municipal "i" (P_i).

Funciones objetivo

$$— Z_1 : \text{Max} [\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_{ji}]$$

$$— Z_2 : \text{Max} [\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n b_i \cdot x_{ji}]$$

$$— Z_3 : \text{Min} [\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_{ji}]$$

$$— Z_4 : \text{Min} [\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n d_i \cdot x_{ji}]$$

Restricciones

A) Disponibilidades presupuestarias:

$$p \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ji} \leq R$$

B) Oferta de materias primas:

— Estas restricciones no existían en el modelo general. Su significado es el siguiente: para cada centro de oferta agraria, obligamos a que se destine a las industrias el total de las cantidades de materias primas que hemos decidido dedicar a la transformación ($Q_j = Q_1, Q_2, \dots, Q_m$):

$$\sum_{i=1}^n x_{1i} = Q_1$$

$$\sum_{i=1}^n x_{2i} = Q_2$$

.....
.....

$$\sum_{i=1}^n x_{mi} = Q_m$$

C) Capacidad de producción mínima y máxima de cada centro de ubicación potencial "i":

— Mientras que la capacidad de producción mínima es fija para los diferentes puntos de ubicación (C_{min} , en Tm. anuales), la capacidad máxima depende del tamaño del núcleo municipal (P_i).

— CE es el ratio medio del subsector que expresa la cantidad de materias primas transformadas anualmente por empleo (en miles de Tm. anuales por empleo).

$$C_{\min} \cdot \epsilon_1 \leq \sum_{j=1}^m x_{j1} \leq CE \cdot q \cdot P_1 \cdot \epsilon_1$$

$$C_{\min} \cdot \epsilon_2 \leq \sum_{j=1}^m x_{j2} \leq CE \cdot q \cdot P_2 \cdot \epsilon_2$$

.....
.....

$$C_{\min} \cdot \epsilon_n \leq \sum_{j=1}^m x_{jn} \leq CE \cdot q \cdot P_n \cdot \epsilon_n$$

D) y E) Restricciones de “números enteros” y de “no negatividad”.

