



Guía de Ejercicios:

Localización

Problema 1

Maravillalandia, una cadena chilena con 10 parques de diversión decidió ampliarse al extranjero mediante la apertura de un parque fuera de Chile. Debido al crecimiento de los mercados de los países cercanos a Chile se decidió considerar entre las opciones a Perú y Colombia. Para la decisión final, se contrató a una consultora para que califique cada uno de los países según los criterios entregados por la empresa. Todos estos datos son entregados a continuación:

Factor Crítico de éxito	Peso	Calificaciones (hasta 100)	
		Perú	Colombia
Disponibilidad de mano de obra y actitud	0,25	70	75
Razón de personas sobre automóviles	0,05	50	80
Ingreso per cápita	0,10	85	90
Estructura Fiscal	0,39	75	70
Educación y Salud	0,21	60	70

Con esta información determine el mejor país para localizar su próximo parque de atracciones.

Solución Problema 1

Para resolver este problema tenemos que utilizar la tabla entregada. Para ello, lo que tenemos que hacer es ponderar cada factor con su respectivo peso y comparar los resultados finales. Este cálculo se presenta en la siguiente tabla:

Factor Crítico de éxito	Peso	Calificaciones (hasta 100)		Calificaciones Ponderadas	
		Perú	Colombia	Perú	Colombia
Disponibilidad de mano de obra y actitud	0,25	70	75	$0,25 \cdot 70 = 17,5$	18,75
Razón de personas sobre automóviles	0,05	50	80	2,5	4
Ingreso per cápita	0,10	85	90	8,5	9
Estructura Fiscal	0,39	75	70	29,3	27,3
Educación y Salud	0,21	60	70	12,6	14,7
Total				70,4	73,75

Con estos resultados es evidente que la mejor localización es Colombia. Sin embargo, hay que tener presente que si existe un cambio en las ponderaciones entregadas por la empresa, por ejemplo, aumenta la ponderación entregada a la Estructura Fiscal podría ocurrir que Perú se vuelva la mejor solución.

Problema 2

VamosYa, una cadena de cuatro tiendas de autoservicio grandes tiene establecimientos ubicados en Santiago, La Serena, Córdoba (Argentina) y Valparaíso; en la actualidad reciben sus provisiones de un almacén viejo e inadecuado que está en Valparaíso, donde se abrió la primera tienda de la cadena. La compañía quiere encontrar alguna localización “central” en la cual construir un nuevo almacén. Para ello, el gerente de planificación construye la siguiente tabla con las coordenadas de las diversas ubicaciones de los actuales locales y el número de containers enviados por mes a las diferentes sucursales

Sucursal	Coordenada X	Coordenada Y	Número de Containers enviados por mes
Valparaíso	-33	-71	4.000
Santiago	-33	-70	10.000
Córdoba	-31	-64	2.700
La Serena	-29	-71	7.000

Con esta información determine la posición del nuevo centro de distribución que mejor se adecúa a la situación presentada por la empresa.

Solución Problema 2

Como en la tabla se hace entrega de las coordenadas y la cantidad de containers enviados a los diferentes puntos es posible realizar el cálculo del centro de gravedad de esta situación:

Coordenada x del centro de gravedad: Para realizar este cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Coordenada } x \text{ del centro de gravedad} = \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

donde:

d_{ix} = coordenada x de la localización i

Q_i = cantidad de bienes que se llevan desde o hacia la localización i

Con ello hacemos el cálculo y obtenemos lo siguiente:

$$\text{Coordenada } x \text{ del centro de gravedad} = \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i} = \frac{(-33 \cdot 4.000) + (-33 \cdot 25.000) + (-31 \cdot 2.700) + (-29 \cdot 20.000)}{4.000 + 25.000 + 2.700 + 20.000}$$

$$\text{Coordenada } x \text{ del centro de gravedad} = -31,3482$$

Coordenada y del centro de gravedad: En el caso de la coordenada y tenemos que el procedimiento es similar, pero utilizando la siguiente formula:

$$\text{Coordenada } y \text{ del centro de gravedad} = \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

donde:

d_{iy} = coordenada y de la localización i

Con ello hacemos el cálculo y obtenemos lo siguiente:

$$\text{Coordenada } y \text{ del centro de gravedad} = \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i} = \frac{(-71 \cdot 4.000) + (-70 \cdot 25.000) + (-64 \cdot 2.700) + (-71 \cdot 20.000)}{4.000 + 25.000 + 2.700 + 20.000}$$

$$\text{Coordenada } y \text{ del centro de gravedad} = -70,1509$$

Por lo tanto las coordenadas del nuevo centro de distribución se encuentra en: (-31,5907; -70.1509).

Problema 3

Una empresa presenta desea instalar una nueva sucursal y para ellos dispone de 3 posiciones diferentes (A, B, C). Cada una de estas ubicaciones posee ventajas y desventajas. Debido a esto, el gerente de operaciones decidió dividir los factores diferenciadores de cada posición en factores objetivos y factores subjetivos.

Los factores objetivos están compuestos de todos los costos asociados a la construcción y puesta en marcha de una sucursal en las diferentes posiciones. Estos factores son los siguientes:

Posición	Costos en Miles de Pesos					
	Materia Prima	Transporte	Energía	Transporte	Impuestos	Costo de Transporte
A	100	50	100	80	100	430
B	90	80	80	90	80	420
C	80	100	70	100	60	410

Y los factores subjetivos son aquellos parámetros que la gerencia considera importante, pero que no es posible cuantificar en un monto monetario. Estos factores son los siguientes:

Factor Subjetivo	Código del factor	A	B	C	Total
Clima	K1	0,7	0,7	0,6	2,0
Instituciones recreativas	K2	0,8	0,6	0,5	1,9
Servicios complementarios	K3	0,3	0,4	0,3	1,0
Costo de vida	K4	0,2	0,3	0,5	1,0
Disponibilidad de Mano de obra	K5	0,4	0,5	0,7	1,6

Considerando estos datos y suponiendo que la gerencia considera que los factores objetivos tiene un 70 % del peso relativo, determine cuál es la mejor posición para la nueva sucursal.

Solución Problema 3

Para este ejemplo debemos seguir los siguientes pasos:

Cálculo de la Medida de Localización del Factor Objetivo (FO_i): Normalmente los factores objetivos son posibles de cuantificar en términos de costos, lo que permite calcular el costo total anual de cada punto de localización i . Luego, el FO_i se determina al multiplicar el costo total de la posición i (CTF_i) por la suma de los recíprocos de los costos totales de cada posición y luego tomar el recíproco del dicho resultado. Es decir:

$$FO_i = \left[CTF_i \cdot \sum_i \left(\frac{1}{CTF_i} \right) \right]^{-1}$$

En el caso de nuestro problema, obtenemos los siguientes resultados:

$$FO_A = \left[430 \cdot \left(\frac{1}{430} + \frac{1}{420} + \frac{1}{410} \right) \right] = 0,325458325$$

$$FO_B = \left[420 \cdot \left(\frac{1}{430} + \frac{1}{420} + \frac{1}{410} \right) \right] = 0,333207334$$

$$FO_C = \left[410 \cdot \left(\frac{1}{430} + \frac{1}{420} + \frac{1}{410} \right) \right] = 0,341334341$$

Cálculo de la Medida de Localización del Factor Subjetivo (FS_i): El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo hace necesario asignar una medida de comparación como el valor de los distintos factores en orden relativo, mediante tres etapas:

- Determinar una calificación W_j para cada localización i en base a las calificaciones del factor en la localidad respecto del total de ese mismo factor para todas las localizaciones.
- Dar una calificación R_{ji} para cada factor en base a las calificaciones del factor en la localidad respecto del total de los factores de la misma localidad.
- Para cada localización, combinar la calificación del factor W_i con su ordenación jerárquica R_{ji} , para determinar la Medida del Factor Subjetivo (FS_i), de acuerdo a la siguiente forma:

$$FS_i = \sum_j (R_{ji} \cdot W_i)$$

Con esta métrica se obtiene la siguiente tabla:

Factor Subjetivo	Código del factor	A	B	C	Total	W_A	W_B	W_C
Clima	K1	0,7	0,7	0,6	2,0	$\frac{0,7}{2,0} = 0,350$	0,350	0,300
Instituciones recreativas	K2	0,8	0,6	0,5	1,9	0,421	0,316	0,263
Servicios complementarios	K3	0,3	0,4	0,3	1,0	0,300	0,400	0,300
Costo de vida	K4	0,2	0,3	0,5	1,0	0,200	0,300	0,500
Disponibilidad de Mano de obra	K5	0,4	0,5	0,7	1,6	0,250	0,313	0,438
Suma		2,4	2,5	2,6				

Factor Subjetivo	Calificación	A	B	C
Clima	R_{K1}	$\frac{0,7}{2,4} = 0,292$	0,280	0,231
Instituciones recreativas	R_{K2}	0,333	0,240	0,192
Servicios complementarios	R_{K3}	0,125	0,160	0,115
Costo de vida	R_{K4}	0,083	0,120	0,192
Disponibilidad de Mano de obra	R_{K5}	0,167	0,200	0,269

Con estos valores, reemplazamos en la ecuación de FS_i y obtenemos lo siguiente:

$$FS_A = 0,350 \cdot 0,292 + 0,421 \cdot 0,333 + 0,300 \cdot 0,125 + 0,200 \cdot 0,083 + 0,250 \cdot 0,167 = 0,338243$$

$$FS_B = 0,350 \cdot 0,280 + 0,316 \cdot 0,240 + 0,400 \cdot 0,160 + 0,300 \cdot 0,120 + 0,313 \cdot 0,200 = 0,33644$$

$$FS_C = 0,300 \cdot 0,231 + 0,263 \cdot 0,192 + 0,300 \cdot 0,115 + 0,500 \cdot 0,192 + 0,438 \cdot 0,269 = 0,368118$$

Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización (MPL_i): Una vez valorados en términos relativos los factores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$MPL_i = k(FO_i) + (1 - k)(FS_i)$$

donde k es el peso relativo asignada a cada uno de los factores (objetivo y subjetivo). En este caso el valor de k es igual a 70 % tal como se menciona en el enunciado. Con ello hacemos el siguiente cálculo:

$$MPL_A = (0,325458325 \cdot 0,7) + (0,338243 + 0,3) = 0,336311$$

$$MPL_B = (0,333207334 \cdot 0,7) + (0,33644 + 0,3) = 0,334177$$

$$MPL_C = (0,341334341 \cdot 0,7) + (0,368118 + 0,3) = 0,349369$$

Selección del lugar: De acuerdo con el Método de Brown y Gibson (el método desarrollado en los puntos anteriores), la alternativa elegida es la localización C puesto que recibe el mayor valor de medida de preferencia de localización. También esta alternativa habría sido la más atrayente si se hubiese comparado exclusivamente los valores objetivos o si se compararan exclusivamente los factores subjetivos. De cualquier manera, es fácil apreciar, por último, que un cambio en la ponderación entre factores objetivos y subjetivos podría llevar a un cambio en la decisión.

Problema 4

En una empresa se cuenta con dos plantas productivas que permiten suplir completamente los requerimientos de las demandas de los 3 almacenes que tienen. La empresa en estos momentos desea determinar la localización final de cada uno de los productos generados por cada una de sus plantas. Para ello se provee de la siguiente tabla:

Planta	Costo en UF de embargar una unidad de producto al almacén			Capacidad
	1	2	3	
Planta 1	5,0	6,0	5,4	400
Planta 2	7,0	4,6	6,6	500
Requerimientos	200	400	300	

Con estos datos, determine la localización final de cada uno de los productos generados por cada una de las plantas

Solución Problema 4

Con los datos entregados, es posible apreciar que es importante para una empresa minimizar los costos de transporte lo más posible. Por ello, cada planta siempre dará prioridad a las sucursales que presentan un mejor coste.

Con ello, es posible notar que la planta 1 puede suplir toda la demanda del almacén 1 y le sobra capacidad de 200 para entregar al almacén 3. Asimismo, la planta 2 puede suplir 400 al almacén 2 y los 100 que faltaban al almacén 3. Con ello la tabla queda de la siguiente manera:

Planta	Costo en UF de embargar una unidad de producto			Capacidad	Cantidad entregada al almacén		
	1	2	3		1	2	3
Planta 1	5,0	6,0	5,4	400	200		200
Planta 2	7,0	4,6	6,6	500		400	100
Requerimientos	200	400	300				
Costos Totales					1.000 UF	1.840 UF	1.740 UF

Esto da un total de 4.580 UF por transporte.

Problema 5

Una empresa de pastas llamada Barilla SPA cuenta con 3 plantas de producción de tallarines que actualmente despachan a 3 supermercados mayoristas. Sin embargo, el directorio se dio cuenta que lo ideal sería construir un Centro de Distribución de modo de poder satisfacer mejor los requerimientos de los supermercados mayoristas que abastece. Para esto, lo contratan a usted para que decida la ubicación y el funcionamiento del Centro de Distribución en cuestión. Su nueva secretaria le indica la información correspondiente al número de unidades transportadas de cada instalación, al igual que los costos unitarios y las coordenadas de estos:

Instalación	Unidades	Costo/Unidad	Coordenada X	Coordenada Y
Planta 1	68	20	250	540
Planta 2	72	34	820	450
Planta 3	135	13	340	730
Supermercado 1	97	19	120	910
Supermercado 2	87	16	760	50
Supermercado 3	91	24	420	240

- (a) Se le pide determinar las coordenadas de este Centro de Distribución, mediante el método del centro de gravedad con costos.

- (b) El directorio de la compañía le informa que ya definió la ubicación del centro de distribución (X:537 , Y:479), y que también apareció un nuevo supermercado mayorista interesado en recibir las deliciosas pastas de la compañía. Este nuevo cliente se ubica en (X:620 , Y:430), y será abastecido gracias a un aumento de capacidad de la planta 2, el que tendrá un costo de 18 CLP/unidad. Se le pide determinar la cantidad de unidades que se le despacharán al nuevo supermercado considerando que no debe variar la ubicación del nuevo centro de distribución.

Solución Problema 5

Parte a

Utilizando el método solicitado:

$$C_x = \frac{\sum \text{Costo} * \text{Unidades} * \text{CoordenadaX}}{\sum \text{Costo} * \text{Unidades}} = \frac{5.140.420}{10.982} = 468$$

$$C_y = \frac{\sum \text{Costo} * \text{Unidades} * \text{CoordenadaY}}{\sum \text{Costo} * \text{Unidades}} = \frac{5.388.040}{10.982} = 491$$

Parte b

Se puede usar cualquiera de las dos ecuaciones para llegar a que Z = 68 unidades

$$C_x = \frac{5.140.420 + 18 * z * 620 + 34 * z * 820}{10.982 + 18 * z + 34 * z} = 537$$

$$C_y = \frac{5.388.040 + 18 * z * 430 + 34 * z * 450}{10.982 + 18 * z + 34 * z} = 479$$