Tarea 2

2025-10-17

# Tarea 2: Problema de Decisión Multicriterio.

**Francisco Espinar Domínguez.**

## Loading required package: shape

## Objetivo: Diseñar y resolver un problema de decisión multicriterio sobre la elección de sede para abrir una nueva oficina regional para una empresa de tecnología.

## Situación y alternativas:

Una empresa de tecnología valora abrir cuatro posibles ciudades como sede regional. Las alternativas son:

## Jerarquía de criterios:

Los criterios que se consideran para la elección de la sede son:

## Paso 2: Asignar pesos a los criterios y subcriterios utilizando el método AHP.

# Matriz de comparación por pares de criterios principales (3x3)  
Xmatriznivel1 <- matrix(c(  
 1, 3, 5,  
 1/3, 1, 3,  
 1/5, 1/3, 1  
), nrow=3, byrow=TRUE)  
  
rownames(Xmatriznivel1) <- colnames(Xmatriznivel1) <- c("Economía", "RRHH", "Infraestructura")  
  
# Matrices de comparación de subcriterios dentro de cada grupo  
Xmatriznivel2 <- array(NA, dim=c(2,2,3))  
  
# Economía (2 subcriterios)  
Xmatriznivel2[,,1] <- matrix(c(  
 1, 1/5, # Coste vs Incentivos  
 5, 1  
), nrow=2, byrow=TRUE)  
  
rownames(Xmatriznivel2[,,1]) <- colnames(Xmatriznivel2[,,1]) <- c("Coste", "Incentivos")  
  
# RRHH (2 subcriterios)  
Xmatriznivel2[,,2] <- matrix(c(  
 1, 3,  
 1/3, 1  
), nrow=2, byrow=TRUE)  
  
rownames(Xmatriznivel2[,,2]) <- colnames(Xmatriznivel2[,,2]) <- c("Talento", "Coste laboral")  
  
# Infraestructura (2 subcriterios)  
Xmatriznivel2[,,3] <- matrix(c(  
 1, 2,  
 1/2, 1  
), nrow=2, byrow=TRUE)  
  
rownames(Xmatriznivel2[,,3]) <- colnames(Xmatriznivel2[,,3]) <- c("Conectividad", "Telecom")  
  
# Ejecutar el AHP completo  
resultadosAHP <- multicriterio.metodoAHP.variante3.completo(Xmatriznivel1, Xmatriznivel2)  
resultadosAHP

## $pesos.nivel1  
## $pesos.nivel1$Xmat  
## Economía RRHH Infraestructura  
## Economía 1.0000000 3.0000000 5  
## RRHH 0.3333333 1.0000000 3  
## Infraestructura 0.2000000 0.3333333 1  
##   
## $pesos.nivel1$sumacolumnas  
## Economía RRHH Infraestructura   
## 1.533333 4.333333 9.000000   
##   
## $pesos.nivel1$Xmat.normalizada  
## Economía RRHH Infraestructura  
## Economía 0.6521739 0.69230769 0.5555556  
## RRHH 0.2173913 0.23076923 0.3333333  
## Infraestructura 0.1304348 0.07692308 0.1111111  
##   
## $pesos.nivel1$valoraciones.ahp  
## Economía RRHH Infraestructura   
## 0.6333457 0.2604980 0.1061563   
##   
## $pesos.nivel1$valoraciones.ahp.ordenadas  
## Economía RRHH Infraestructura   
## 0.6333457 0.2604980 0.1061563   
##   
## $pesos.nivel1$tablaresumen  
## Economía RRHH Infraestructura Economía RRHH  
## Economía 1.0000000 3.0000000 5 0.6521739 0.69230769  
## RRHH 0.3333333 1.0000000 3 0.2173913 0.23076923  
## Infraestructura 0.2000000 0.3333333 1 0.1304348 0.07692308  
## 1.5333333 4.3333333 9 NA NA  
## Infraestructura prioridades.relativas  
## Economía 0.5555556 0.6333457  
## RRHH 0.3333333 0.2604980  
## Infraestructura 0.1111111 0.1061563  
## NA NA  
##   
##   
## $l.pesos.nivel2  
## $l.pesos.nivel2[[1]]  
## $l.pesos.nivel2[[1]]$Xmat  
## [,1] [,2]  
## [1,] 1 0.2  
## [2,] 5 1.0  
##   
## $l.pesos.nivel2[[1]]$sumacolumnas  
## [1] 6.0 1.2  
##   
## $l.pesos.nivel2[[1]]$Xmat.normalizada  
## [,1] [,2]  
## [1,] 0.1666667 0.1666667  
## [2,] 0.8333333 0.8333333  
##   
## $l.pesos.nivel2[[1]]$valoraciones.ahp  
## [1] 0.1666667 0.8333333  
##   
## $l.pesos.nivel2[[1]]$valoraciones.ahp.ordenadas  
## [1] 0.8333333 0.1666667  
##   
## $l.pesos.nivel2[[1]]$tablaresumen  
## prioridades.relativas  
## [1,] 1 0.2 0.1666667 0.1666667 0.1666667  
## [2,] 5 1.0 0.8333333 0.8333333 0.8333333  
## [3,] 6 1.2 NA NA NA  
##   
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]  
## $l.pesos.nivel2[[2]]$Xmat  
## [,1] [,2]  
## [1,] 1.0000000 3  
## [2,] 0.3333333 1  
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]$sumacolumnas  
## [1] 1.333333 4.000000  
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]$Xmat.normalizada  
## [,1] [,2]  
## [1,] 0.75 0.75  
## [2,] 0.25 0.25  
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]$valoraciones.ahp  
## [1] 0.75 0.25  
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]$valoraciones.ahp.ordenadas  
## [1] 0.75 0.25  
##   
## $l.pesos.nivel2[[2]]$tablaresumen  
## prioridades.relativas  
## [1,] 1.0000000 3 0.75 0.75 0.75  
## [2,] 0.3333333 1 0.25 0.25 0.25  
## [3,] 1.3333333 4 NA NA NA  
##   
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]  
## $l.pesos.nivel2[[3]]$Xmat  
## [,1] [,2]  
## [1,] 1.0 2  
## [2,] 0.5 1  
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]$sumacolumnas  
## [1] 1.5 3.0  
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]$Xmat.normalizada  
## [,1] [,2]  
## [1,] 0.6666667 0.6666667  
## [2,] 0.3333333 0.3333333  
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]$valoraciones.ahp  
## [1] 0.6666667 0.3333333  
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]$valoraciones.ahp.ordenadas  
## [1] 0.6666667 0.3333333  
##   
## $l.pesos.nivel2[[3]]$tablaresumen  
## prioridades.relativas  
## [1,] 1.0 2 0.6666667 0.6666667 0.6666667  
## [2,] 0.5 1 0.3333333 0.3333333 0.3333333  
## [3,] 1.5 3 NA NA NA  
##   
##   
##   
## $inconsistencia.nivel1  
## $inconsistencia.nivel1$lambda  
## [1] 3.038511  
##   
## $inconsistencia.nivel1$m  
## [1] 3  
##   
## $inconsistencia.nivel1$CI.coef.inconsistencia  
## [1] 0.01925555  
##   
## $inconsistencia.nivel1$CA.aleatorio  
## [1] 0.58  
##   
## $inconsistencia.nivel1$RI.coef.inconsistencia  
## [1] 0.03319922  
##   
## $inconsistencia.nivel1$mensaje  
## [1] "Consistencia aceptable"  
##   
##   
## $l.inconsistencia.nivel2  
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]  
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$lambda  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$m  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$CI.coef.inconsistencia  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$CA.aleatorio  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$RI.coef.inconsistencia  
## [1] NaN  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[1]]$mensaje  
## [1] "Consistencia aceptable"  
##   
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]  
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$lambda  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$m  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$CI.coef.inconsistencia  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$CA.aleatorio  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$RI.coef.inconsistencia  
## [1] NaN  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[2]]$mensaje  
## [1] "Consistencia aceptable"  
##   
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]  
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$lambda  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$m  
## [1] 2  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$CI.coef.inconsistencia  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$CA.aleatorio  
## [1] 0  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$RI.coef.inconsistencia  
## [1] NaN  
##   
## $l.inconsistencia.nivel2[[3]]$mensaje  
## [1] "Consistencia aceptable"  
##   
##   
##   
## $pesos.globales  
## [1] 0.371702 0.628298  
##   
## $pesos.globales\_entabla  
## Economía RRHH Infraestructura Ponderadores Globales  
## 0.1666667 0.750000 0.6666667 0.371702  
## 0.8333333 0.250000 0.3333333 0.628298  
## Ponder.Criterios 0.6333457 0.260498 0.1061563 NA

## Interpretación de la salida del método AHP:

El criterio más importante es Economía (63.3%), seguido de Recursos Humanos (26.0%) y finalmente Infraestructura (10.6%). Esto refleja que la empresa prioriza los aspectos económicos (costes e incentivos) frente a los de personal o conectividad.

Dentro de Economía, los incentivos fiscales dominan sobre el coste de alquiler. En Recursos Humanos, el talento tecnológico pesa tres veces más que el coste laboral. En Infraestructura, la conectividad internacional tiene más peso que las telecomunicaciones.

Nivel 1 (criterios): alfa = 3.0385, CI = 0.0193, RI = 0.03319922 => Consistencia aceptable.

Nivel 2 (subcriterios): Todas las matrices 2x2 tienen CI=0 => Perfectamente consistentes.

Conclusión: Las matrices de comparación son coherentes, los juicios de preferencia no se contradicen.