

# Ejemplo José María

José María Girol González

## Enunciado del problema

El dueño de una empresa constructora tiene ciertas dudas sobre si debe construir un almacén pequeño, mediano o grande. El tipo de demanda que se puede presentar es: baja, media o alta, con probabilidades estimadas de 0.2, 0.5 y 0.3, respectivamente. Ha de elegir que alternativa es la óptima ya que no le interesaría perder dinero ni mucho menos. Las condiciones son las siguientes:

- Instalando un almacén pequeño se esperaría ganar un valor neto de sólo 15000 euros si la demanda es baja. Si el tipo de demanda es medio, se espera que la instalación pequeña gane 70000 euros. Si la demanda es alta, cabría esperar que la instalación pequeña ganara 78000 euros.
- Con un almacén de tamaño mediano se esperaría una pérdida estimada en 30000 euros si la demanda es baja, y una ganancia de 150000 euros si la demanda es media. Si la demanda es alta, cabría esperar que la instalación de tamaño mediano ganara un valor neto de 170000 euros.
- Si el constructor optase por construir un almacén grande y la demanda resultara ser alta, se esperaría que las ganancias ascendieran a 220000 euros. Si la demanda resultara ser de magnitud medio para la instalación grande, se esperaría que el valor fuera igual a 135000 euros; finalmente si la demanda fuera baja, cabría esperar que la instalación perdiera 65000 euros.

¿Qué decisión tendría que tomar el constructor para maximizar sus beneficios?

## Planteamiento:

- Un único decisor.
- Modelo de beneficios (FAVORABLE).
- Alternativas:
  - d1 = “Almacén pequeño”
  - d2 = “Almacén mediano”
  - d3 = “Almacén grande”
- Estados de la Naturaleza:
  - e1 = “Demanda baja”
  - e2 = “Demanda media”
  - e3 = “Demanda alta”
- Valoraciones(costos de los cinco):
  - Estado e1:
    - \*  $x_{1,1} = 15000$
    - \*  $x_{2,1} = -30000$
    - \*  $x_{3,1} = -65000$
  - Estado e2:
    - \*  $x_{1,2} = 70000$

- \*  $x_{2,2} = 150000$
- \*  $x_{3,2} = 135000$
- Estado e3:
  - \*  $x_{1,1} = 78000$
  - \*  $x_{2,1} = 170000$
  - \*  $x_{3,1} = 220000$

Luego tenemos la siguiente tabla de valores del problema:

ALT. \ ESTADOS	DEMANDA BAJA	DEMANDA MEDIA	DEMANDA ALTA
<u>ALMACÉN PEQUEÑO</u>	15000	70000	78000
<u>ALMACÉN MEDIANO</u>	-30000	150000	170000
<u>ALMACÉN GRANDE</u>	-65000	135000	220000

## Resolución

Como bien nos dice el enunciado del trabajo, el problema ejemplo que hay crear individualmente tiene que ser resuelto, en primer lugar, empleando todos los métodos de incertidumbre, y después resolverlo con la función creada por el grupo en conjunto.

Para probar que todos los métodos funcionan podríamos usar ciertas funciones de la librería de funciones ya creada “*teoriadecision\_funciones\_incertidumbre.R*”

Introducimos los datos mediante la función *crea.tablaX* :

```
matriz=crea.tablaX(c(15000,70000,78000,
                    -30000,150000,170000,
                    -65000,135000,220000), numalternativas = 3, numestados = 3)
matriz
```

```
##      e1      e2      e3
## d1  15000  70000  78000
## d2 -30000 150000 170000
## d3 -65000 135000 220000
```

Aplicamos ahora *criterio.Todos* de la librería de funciones anterior, la cual está cargada al inicio de este fichero, supuesto un modelo favorable y para un cierto valor de alpha (usamos la función *criterio.Todos* puesto que es la que nos aplica todos los métodos de incertidumbre en conjunto sin tener que estar aplicando los métodos uno a uno.

```
solTodos = criterio.Todos(tablaX = matriz, alfa = 0.3,favorable = TRUE)
solTodos

##              e1      e2      e3  Wald Optimista Hurwicz Savage Laplace
## d1              15000  70000  78000  15000      78000    33900 142000   54333
## d2             -30000 150000 170000 -30000    170000    30000  50000   96667
## d3             -65000 135000 220000 -65000    220000    20500  80000   96667
## iAlt.Opt (fav.)      --      --      --      d1          d3      d1      d2      d2,d3
##              Punto Ideal
## d1                  162985
## d2                  67268
## d3                  81394
## iAlt.Opt (fav.)              d2
```

Tenemos por tanto los siguientes resultados:

- Para el criterio *Pesimista/Wald* junto con el criterio de *Hurwicz*, la mejor alternativa sería construir un almacén pequeño.

-Aplicando el método de “*Savage*” obtenemos que la alternativa de mínimo arrepentimiento sería la segunda, es decir, interesa más construir una instalación mediana. Se construiría el mismo almacén si nuestro método sería el del “*Punto Ideal*” ya que la segunda alternativa (67268€) es la distancia mínima, luego la más cercana al punto ideal.

-Si aplicáramos el criterio de “*LaPlace*” (sucesos equiprobables) obtendríamos un empate entre la alternativa 2 y la alternativa 3, por lo que se puede deducir que da igual construir tanto un almacén mediano como uno grande (se elegiría uno grande ya que por el mismo precio tenemos una instalación superior y con más espacio).

-Por último, si deseamos resolver nuestro problema aplicando el criterio *Optimista*, la opción óptima sería la tercera, es decir, implantaríamos un almacén de tamaño grande.

¿Qué decisión deberá tomar el constructor para maximizar sus beneficios?

## Resolución utilizando la función creada por el grupo

Haremos uso de nuestra función para obtener los distintos intervalos del alfa (alfa mide nuestra valentía siendo 0 muy pesimista y 1 muy optimista) en los que cambian las alternativas óptima. siendo el criterio de incertidumbre el método de **HURWICZ**. La función es la siguiente:

```
# Función Principal (creada por el grupo)
intervalos.alfa = function(tablaX,favorable=TRUE) {

  alfa=seq(0,1,by=0.01) # Introducimos un conjunto de alfas que nos servirán
  # para saber cuándo cambia la alternativa óptima. Fijamos un valor de 0.01,
  # el cual indica cada cuánto se quiere que exista alfa.
  X = tablaX

  if(favorable){ #en el caso de que sea favorable
    Altmin = apply(X,MARGIN=1,min)
    Altmax= apply(X,MARGIN=1,max)

    # Como ya no tenemos un alfa, sino varios, debemos crear un bucle que
    # trabaje con todos los alfa. Como, además, Altmin y Altmax son vecto-
    # res, tenemos que crear listas que nos devuelvan, para cada elemento
    # de dichos vectores, cuáles son las alternativas asociadas a los
    # alfas.

    Alth=list()
    Hurwicz=list()
    Alt_Hurwicz=list()

    # Creamos el bucle:
    for(i in 1:length(alfa)){
      Alth[[i]] = alfa[i] * Altmax + (1-alfa[i]) * Altmin
      Hurwicz[[i]] = max(Alth[[i]])
      Alt_Hurwicz[[i]] = which.max.general(Alth[[i]])
    }

    metodo = 'favorable'
```

```

} else { #en caso de que no sea favorable
  Altmin = apply(X,MARGIN=1,min)
  Altmax= apply(X,MARGIN=1,max)

  AltH=list()
  Hurwicz=list()
  Alt_Hurwicz=list()

  for(i in 1:length(alfa)){
    AltH[[i]] = (1-alfa[i]) * Altmax + alfa[i] * Altmin
    Hurwicz[[i]] = min(AltH[[i]])
    Alt_Hurwicz[[i]] = which.min.general(AltH[[i]])
  }

  metodo = 'desfavorable'

}

resultados = list();
resultados$metodo = metodo;
resultados$ValorAlternativa = unlist(Hurwicz); # Valores que toma cada
# alfa en su alternativa óptima.
resultados$alfa = alfa; # Alfas usados.
resultados$AlternativaOptima = unlist(Alt_Hurwicz);
resultados$Solucion = unlist(Alt_Hurwicz);
names(resultados$Solucion)=alfa;
# distinct(as.data.frame(resultados,alfa));
prueba=cbind.data.frame(alfa,resultados$Solucion[1:length(alfa)]);
colnames(prueba)<-c("Alfa", "Solución");
rownames(prueba %>% distinct(Solución));
alternativas= prueba %>% distinct(Solución);
resultados$intervalos = alternativas
return(resultados)
}

```

La aplicamos a nuestra matriz de datos

```

solHurwicz = intervalos.alfa(matriz, favorable = T)
solHurwicz

```

```

## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $ValorAlternativa
##   [1] 15000 15630 16260 16890 17520 18150 18780 19410 20040 20670
##  [11] 21300 21930 22560 23190 23820 24450 25080 25710 26340 26970
##  [21] 27600 28230 28860 29490 30120 30750 31380 32010 32640 33270
##  [31] 33900 34530 35160 36000 38000 40000 42000 44000 46000 48000
##  [41] 50000 52000 54700 57550 60400 63250 66100 68950 71800 74650
##  [51] 77500 80350 83200 86050 88900 91750 94600 97450 100300 103150
##  [61] 106000 108850 111700 114550 117400 120250 123100 125950 128800 131650
##  [71] 134500 137350 140200 143050 145900 148750 151600 154450 157300 160150
##  [81] 163000 165850 168700 171550 174400 177250 180100 182950 185800 188650
##  [91] 191500 194350 197200 200050 202900 205750 208600 211450 214300 217150
## [101] 220000

```

```

##
## $alfa
## [1] 0.00 0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0.09 0.10 0.11 0.12 0.13 0.14
## [16] 0.15 0.16 0.17 0.18 0.19 0.20 0.21 0.22 0.23 0.24 0.25 0.26 0.27 0.28 0.29
## [31] 0.30 0.31 0.32 0.33 0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.40 0.41 0.42 0.43 0.44
## [46] 0.45 0.46 0.47 0.48 0.49 0.50 0.51 0.52 0.53 0.54 0.55 0.56 0.57 0.58 0.59
## [61] 0.60 0.61 0.62 0.63 0.64 0.65 0.66 0.67 0.68 0.69 0.70 0.71 0.72 0.73 0.74
## [76] 0.75 0.76 0.77 0.78 0.79 0.80 0.81 0.82 0.83 0.84 0.85 0.86 0.87 0.88 0.89
## [91] 0.90 0.91 0.92 0.93 0.94 0.95 0.96 0.97 0.98 0.99 1.00
##
## $AlternativaOptima
## d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1
## 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
## d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d1 d2 d2 d2 d2 d2 d2 d2 d2 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3
## 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3
## d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3
## 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
## d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3 d3
## 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
##
## $Solucion
## 0 0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0.09 0.1 0.11 0.12 0.13 0.14 0.15
## 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
## 0.16 0.17 0.18 0.19 0.2 0.21 0.22 0.23 0.24 0.25 0.26 0.27 0.28 0.29 0.3 0.31
## 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
## 0.32 0.33 0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.4 0.41 0.42 0.43 0.44 0.45 0.46 0.47
## 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3
## 0.48 0.49 0.5 0.51 0.52 0.53 0.54 0.55 0.56 0.57 0.58 0.59 0.6 0.61 0.62 0.63
## 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
## 0.64 0.65 0.66 0.67 0.68 0.69 0.7 0.71 0.72 0.73 0.74 0.75 0.76 0.77 0.78 0.79
## 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
## 0.8 0.81 0.82 0.83 0.84 0.85 0.86 0.87 0.88 0.89 0.9 0.91 0.92 0.93 0.94 0.95
## 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
## 0.96 0.97 0.98 0.99 1
## 3 3 3 3 3
##
## $intervalos
## Solución
## 0 1
## 0.33 2
## 0.42 3

```

*# Queremos:*

```

solHurwicz$intervalo

```

```

## Solución
## 0 1
## 0.33 2
## 0.42 3

```

Obtenemos los siguientes valores de Alfa a partir de los cuales cambiamos de alternativa.

-Si el alfa se encuentra en el intervalo  $[0,0.33)$  la mejor alternativa sería la primera (construir almacén pequeño).

-Si el alfa está pertenece a  $[0.33,0.42)$  lo mejor sería construir un almacén de tamaño mediano.

-Por último, si nuestro alfa  $[0.42,1]$  la mejor decisión será la de un almacén grande.

Lo podemos comprobar realizando una representación gráfica mediante la función *dibuja.criterio.Hurwicz* de la librería “*teoriadecision\_funciones\_incertidumbre*”:

```
dibuja.criterio.Hurwicz(matriz, favorable = T)
```

