

# Enunciados con resoluciones

2023-10-17

---

### Realizamos la lectura del material complementario

---

```
source("teoriadecision_funciones_incertidumbre.R")
```

```
library(kableExtra)
```

## Problemas Nerea

### Problema 1

Se pide resolver la siguiente tabla de decisión.

```
knitr::kable(crea.tablaX(c(3,-1,
                           2,2),numalternativas=2,numestados =2))
```

|    | e1 | e2 |
|----|----|----|
| d1 | 3  | -1 |
| d2 | 2  | 2  |

Se debe resolver con cada uno de los métodos o funciones individuales de Incertidumbre por separado (tanto en situación favorable como desfavorable)

---

### Creamos la tabla.

---

Realizamos la creación de la tabla, ayudados de las funciones en el archivo anterior.

```
tablaProblema1N<-crea.tablaX(c(3,-1,
                               2,2),2,2)
```

Tenemos que como los datos estan en miles de euros lo pondremos en unidades simples. Siendo 3 realmente 3000.

Notar que tenemos dos estados de la naturaleza y dos posibles alternativas.

---

### Procedamos a la resolución

---

Vamos a proceder a resolverlo mediante cada uno de los métodos por separado.

Tenemos que como no tenemos ninguna información, no sabemos si un criterio es más o menos probable que otro. Por lo que estamos en decisión bajo incertidumbre. Además, tenemos que ningún criterio tiene un peso mayor que otro. Por lo que respecto al criterio de huriwtzc alfa=0.5. Supondremos además que tenemos un único decisor.

Supondremos primero la decisión suponiendo que son beneficios. Y a continuación, lo haremos para cada criterio suponiendo perdidas. Es decir, en el primer caso queremos maximizar beneficios y en el segundo caso minimizar perdidas.

---

#### 1) Criterio wald o pesimista

---

```
criterio.Wald(tablaProblema1N,favorable = T)
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1   3 -1
## d2   2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
## -1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

Tenemos que según este criterio la mejor alternativa es d2 con valor óptimo 2

Ahora suponiendo costes

```
criterio.Wald(tablaProblema1N,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1   3 -1
## d2   2  2
##
## $ValorAlternativas
```

```
## d1 d2
## 3 2
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

Nuevamente por el criterio de wald es preferible la segunda alternativa, nombrada como d2.

---

### #### 2) Criterio optimista

---

```
criterio.Optimista(tablaProblema1N,favorable = T)
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
## 3 2
##
## $ValorOptimo
## [1] 3
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

Por el criterio optimista vemos que es preferible la primera alternativa(d1) con un valor óptimo de 3.

```
criterio.Optimista(tablaProblema1N,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
```

```
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
## -1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] -1
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

Nuevamente la alternativa preferida por este método es d1.

---

### ### 3) Criterio Hurwicz

---

```
criterio.Hurwicz(tablaProblema1N,alfa = 0.5,favorable = T)
```

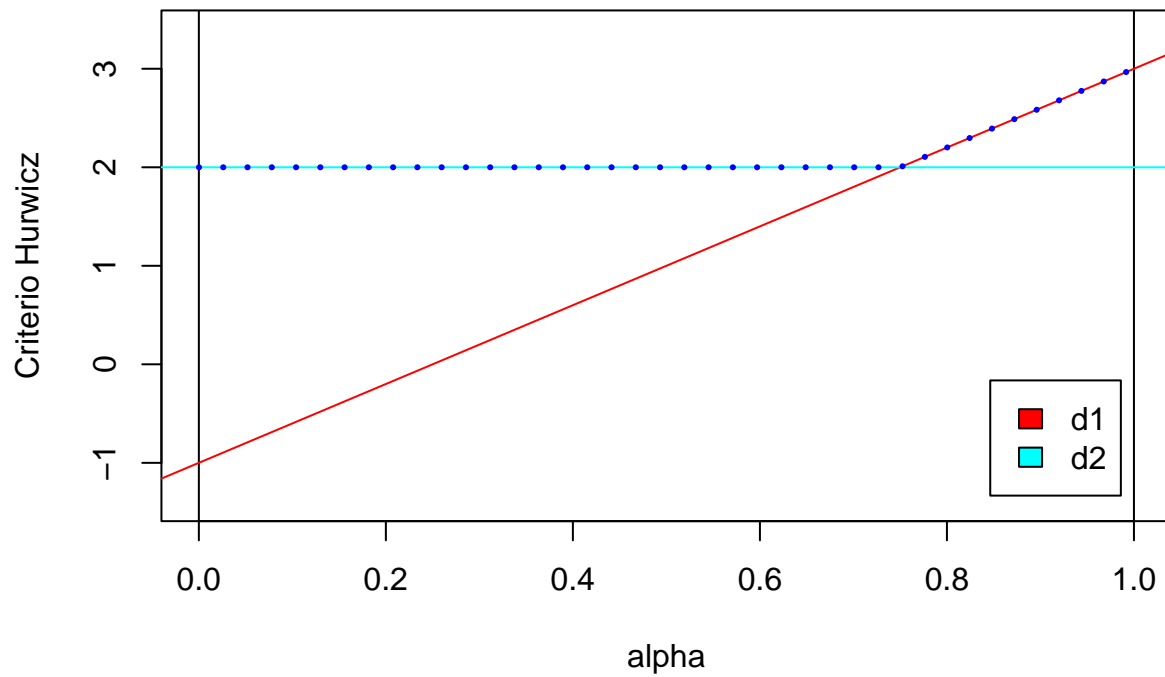
```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

Por el criterio Hurwicz vemos que es preferible la primera alternativa(d2) con un valor óptimo de 2.

Dibujaremos el criterio de hurwicz

```
dibuja.criterio.Hurwicz(tablaProblema1N,favorable = T)
```

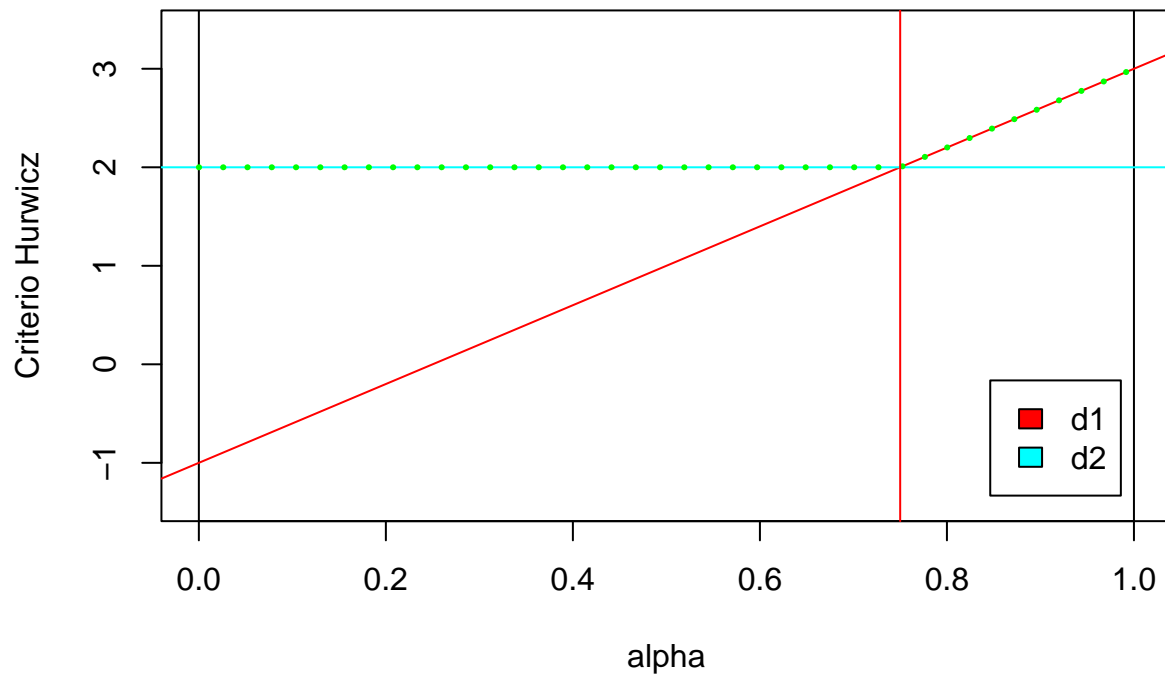
### Criterio de Hurwicz (favorable – IÃ-nea discontinua)



Esto nos da el gráfico en el que nos muestra con una línea punteada cual es la mejor alternativa en función de los valores de  $\alpha$ . Para ver donde cambia cada alternativa (entre que valores de  $\alpha$ ) vamos a usar la siguiente función:

```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tablaProblema1N,favorable = T)
```

## Criterio de Hurwicz (favorable – IÃ-nea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 2 1
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.75
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.75 )" "2"
## [2,] "( 0.75 , 1 )" "1"
```

Vemos que para valores de alfa entre 0 y 0.75 es preferible la segunda alternativa(d2), pero para valores entre 0.75 y 1 es preferible la primera(d1)

```
criterio.Hurwicz(tablaProblema1N,alfa = 0.5,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
```

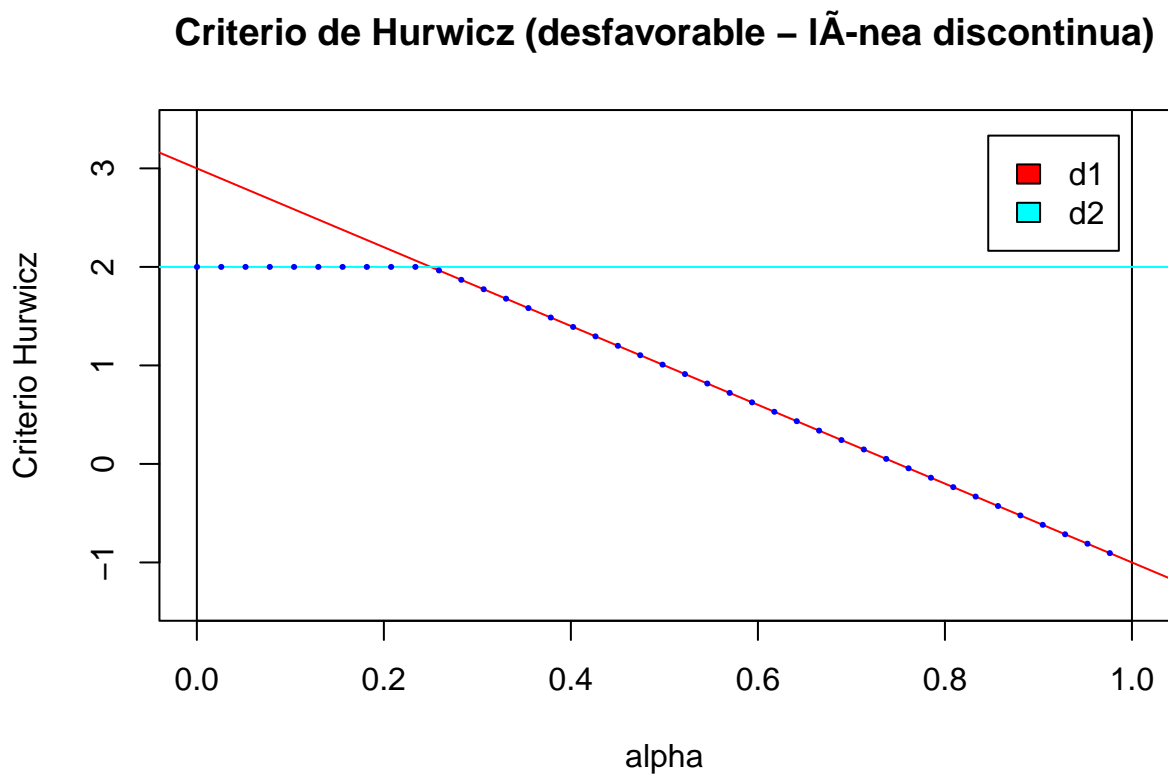
```
## $tablaX
##   e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

En este caso, es preferible la opción d1.

Vemos que de momento este es el único criterio que ha variado de respuesta entre si estamos con beneficios o con costes

Dibujaremos el criterio de hurwicz

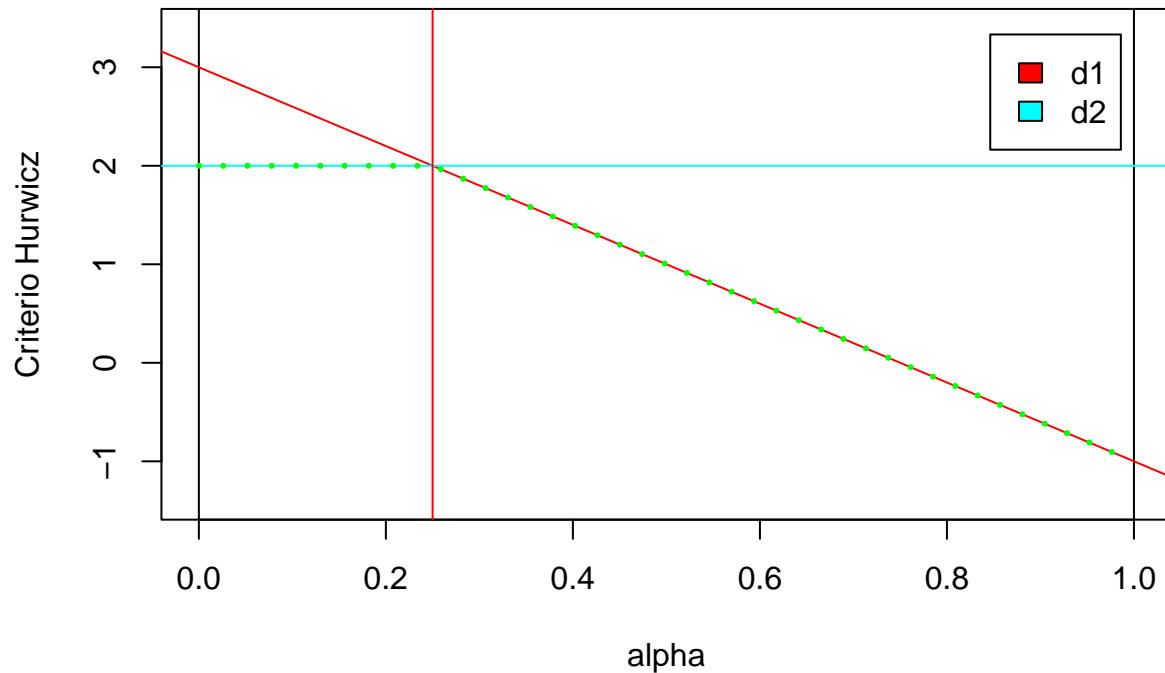
```
dibuja.criterio.Hurwicz(tablaProblema1N,favorable = F)
```



Esto nos da el gráfico en el que nos muestra con una línea punteada cual es la mejor alternativa en función de los valores de alfa. Para ver donde cambia cada alternativa (entre que valores de alfa) vamos a usar la siguiente función:

```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tablaProblema1N,favorable = F)
```

### Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 2 1
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.25
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.25 )" "2"
## [2,] "( 0.25 , 1 )" "1"
```

Vemos que para valores de alfa entre 0 y 0.25 es preferible la segunda alternativa(d2), pero para valores entre 0.25 y 1 es preferible la primera(d1)

### #### 4) Criterio Savage

```
criterio.Savage(tablaProblema1N,favorable = T)
```

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
```



```

## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $Mejores
## e1 e2
##  3  2
##
## $Pesos
##      e1 e2
## d1  0  3
## d2  1  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  3  1
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2

```

Vemos que es preferible la alternativo d2 según el criterio de Savage. Con valor óptimo 1.

```
criterio.Savage(tablaProblema1N,favorable = F)
```

```

## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $Mejores
## e1 e2
##  2 -1
##
## $Pesos
##      e1 e2
## d1  1  0
## d2  0  3
##
## $ValorAlternativas

```

```
## d1 d2
## 1 3
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

Vemos que el criterio de Savage en costes prefiere la opción 1.

---

### #### 5) Criterio Laplace

---

```
criterio.Laplace(tablaProblema1N, favorable = T)
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
## 1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

Vemos que es preferible la alternativo d2 según el criterio de Laplace. Con valor óptimo 2.

```
criterio.Laplace(tablaProblema1N, favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
```

```
## d2  2  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  1  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

Vemos que el criterio de Laplace en costes prefiere la opción 1 con valor óptimo 1.

---

#### #### 6) Criterio Punto Ideal

---

```
criterio.PuntoIdeal(tablaProblema1N,favorable = T)
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1  3 -1
## d2  2  2
##
## $Mejores
## e1 e2
##  3  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  3  1
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

Vemos que es preferible la alternativo d2 según el criterio de el Punto Ideal. Con valor óptimo 1.

```
criterio.PuntoIdeal(tablaProblema1N,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
```

```
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2
## d1   3 -1
## d2   2  2
##
## $Mejores
## e1 e2
##  2 -1
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2
##  1  3
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

Vemos que el criterio del Punto Ideal en costes prefiere la opción 1 con valor óptimo 1.

## Problema 2

Pepe es un estudiante que estudia un grado superior en su pueblo natal. Se plantea si cambiarse a un instituto de Sevilla, donde hay mayor cantidad de empresas, en las cuales espera obtener trabajo. Mudarse a Sevilla, le reportaría un coste de 3.000 euros. Sin embargo, si obtiene trabajo (suponiendo que la duración mínima fuera un año, con sueldo de 2000 euros), obtendría un beneficio de 24.000 euros. Por el contrario, si no se cambia de instituto, no tendría ningún gasto.

Pepe quiere obtener el mayor beneficio de su decisión. Además, en caso de empate, quisiera tener más en cuenta el coste de oportunidad que tienen sus decisiones.

Las dos alternativas posibles para Pepe son:

a1= Realizar un cambio de instituto a2= Quedarse en el instituto en el que esta

Los dos estados de la naturaleza posibles son:

a1= Ser contratado a2= No ser contratado

La tabla de decisión para este problema seria:

Las dos alternativas posibles para Pepe son:

```
knitr::kable(crea.tablaX(c(21,-3,
                           -24,0),2,2))
```

|    | e1  | e2 |
|----|-----|----|
| d1 | 21  | -3 |
| d2 | -24 | 0  |

---

### Creamos la tabla.

---

Tenemos nuevamente dos alternativas y dos estados de la naturaleza. Tenemos también una serie de costes y beneficios para cada alternativa. Por lo que supondremos la tabla de decisión como la resultante de Beneficios-costes para cada alternativa respecto de cada estado de la naturaleza.

Igual que en el ejercicio anterior, al venir en miles de euros. Las unidades de la tabla serán miles de euros.

```
tablaProblema2N<-crea.tablaX(c(21,-3,
                              -24,0),2,2)
```

---

### Procedamos a la resolución

---

Usaremos la función que engloba todos los criterios para la resolución del problema.

Tenemos que como no tenemos ninguna información, no sabemos si un criterio es más o menos probable que otro. Por lo que estamos en decisión bajo incertidumbre. Además, tenemos que ningún criterio tiene un peso mayor que otro. Por lo que respecto al criterio de huriwtzc alfa=0.5. También, podemos observar que tenemos un único decisor y que no muestra tendencia por nada, es decir, no se le ve pesimista u optimista.

Claramente, Pepe quiere realizar la opción que mayor beneficio le reporte

```
criterio.Todos(tablaProblema2N,0.5,favorable = T)
```

```
##           e1 e2 Wald Optimista Hurwicz Savage Laplace Punto Ideal
## d1          21 -3  -3          21      9      3      9          3
## d2         -24 0 -24           0     -12     45     -12         45
## iAlt.Opt (fav.) -- --  d1        d1      d1      d1      d1         d1
```

Vemos que todos los criterios indican que la mejor decisión es la primera alternativa, es decir, cambiarse de instituto.

Vemos que según el criterio de Savage(del coste de oportunidad) el cambiarse de instituto es la mejor opción.

## Problemas Alba

### Material complementario

```
source("teoriadecision_funciones_incertidumbre.R")
```

### Problema 1

Se pide resolver la siguiente tabla aplicando los criterios de decision bajo incertidumbre tanto en el caso favorable (beneficios), como en el caso desfavorable (costos).

|    | e1 | e2 | e3 | e4 |
|----|----|----|----|----|
| d1 | 30 | -5 | 20 | 28 |
| d2 | 20 | 22 | 25 | -8 |
| d3 | 5  | 18 | 12 | 14 |
| d4 | 25 | 24 | 0  | 26 |

## Creacion de la tabla

Vamos a crear la tabla, para poder aplicar los criterios de decision que se nos pide en el enunciado.

```
tabla=crea.tablaX(c(30,-5,20,28,20,22,25,-8,5,18,12,14,25,24,0,26),numalternativas=4,numestados=4)
tabla
```

```
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
```

## Resolucion del problema

Se nos pide resolver la tabla por todos los metodos que conocemos de forma individual.

Como solo tenemos una tabla de datos sin ninguna informacion mas, no podemos decantarnos por un criterio u otro en base a lo que es mas o menos probable. Ademas debido a la falta de informacion usaremos un alfa de 0.5 en el criterio de Huriwtzc.

Como se nos pide estudiar en el caso favorable y el desfavorable. Primero supondremos que queremos maximizar los beneficios y luego supondremos que queremos minimizar las perdidas.

```
criterio.Wald(tabla,favorable = T)
```

### 1.Criterio wald o pesimista

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## -5 -8  5  0
##
## $ValorOptimo
## [1] 5
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3
```

Según este criterio la mejor alternativa es d3 con valor óptio 5

Ahora vemos que ocurre con los costes:

```
criterio.Wald(tabla,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 30 25 18 26
##
## $ValorOptimo
## [1] 18
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3
```

De nuevo vemos que el criterio optimo es la d3.

```
criterio.Optimista(tabla,favorable = T)
```

## 2.Criterio optimista

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
```

```
## d1 d2 d3 d4
## 30 25 18 26
##
## $ValorOptimo
## [1] 30
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

Aplicando el criterio optimista la alternativa optima seria la d1 con un valor optiomo de 30

```
criterio.Optimista(tabla,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## -5 -8  5  0
##
## $ValorOptimo
## [1] -8
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

En este caso la alternativa preferible seria la d2

```
criterio.Hurwicz(tabla,alfa = 0.5,favorable = T)
```

### 3.Criterio Hurwicz

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
```



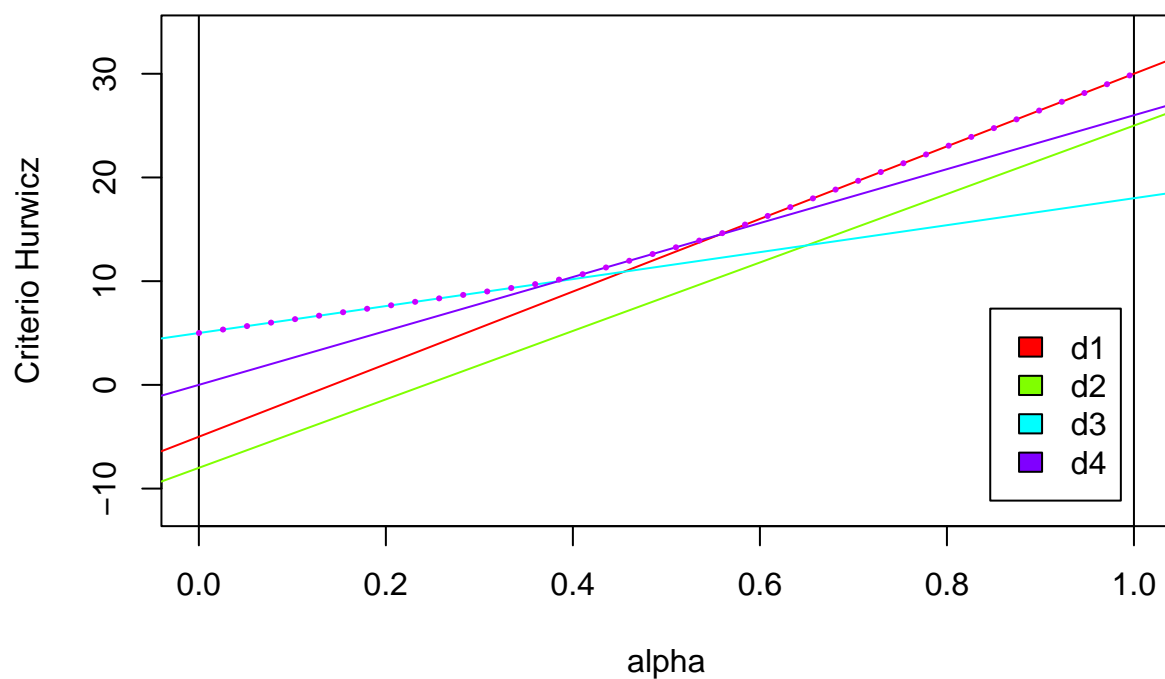
```
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 12.5   8.5  11.5  13.0
##
## $ValorOptimo
## [1] 13
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4
```

Mediante el criterio Hurwicz es preferible la alternativa d4 con un valor óptimo de 13

Dibujaremos el criterio de hurwicz

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

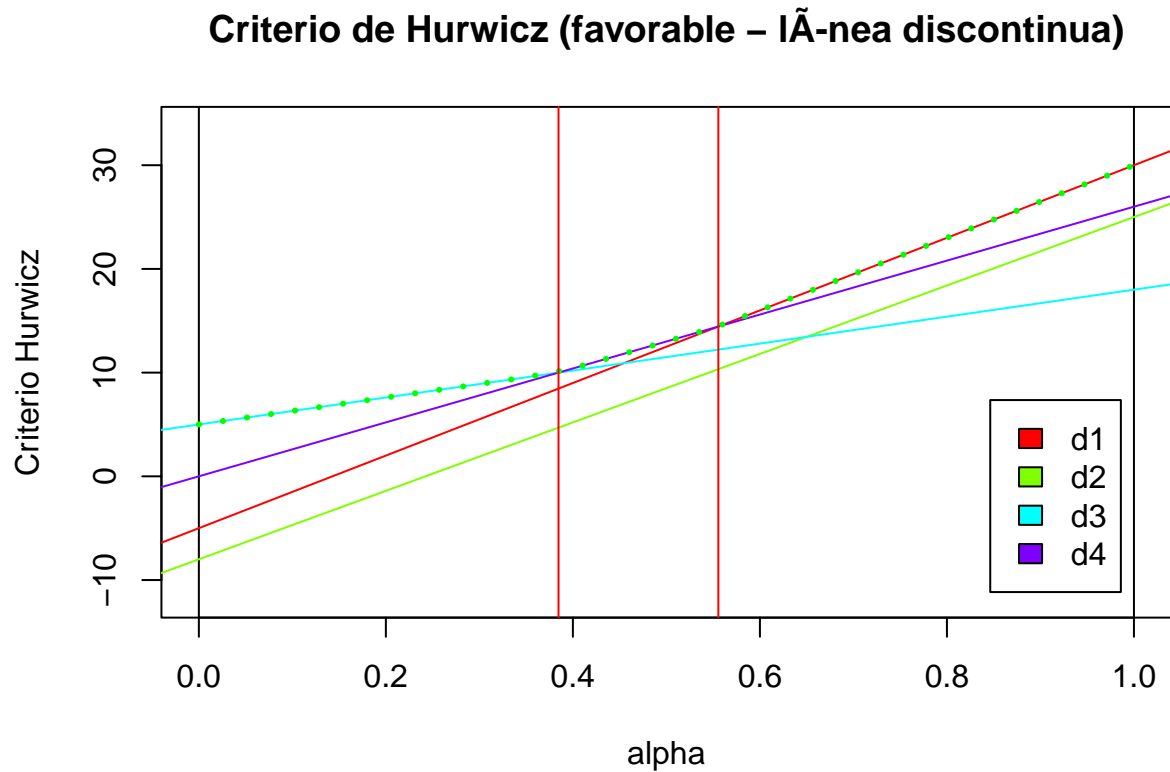
### Criterio de Hurwicz (favorable – línea discontinua)



Este grafico nos muestra cual es la mejor alternativa en funcion a los valores de alfa. La destaca creando una linea de puntos.

Vamos a ver entre que valores de alfa cambia:

```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla,favorable = T)
```



```
## $AltOptimas
## [1] 3 4 1
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.385 0.556
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## Soluciones "( 0 , 0.385 )"      "3"
##            "( 0.385 , 0.556 )"    "4"
##            "( 0.556 , 1 )"        "1"
```

Vemos que para valores de alfa entre 0 y cerca de 0,4 es preferible la tercera alternativa(d3), para valores entre cerca de 0,4 y 0,6 es mejor la alternativa 4 (d4) y para valores entre cerca de 0,6 a 1 es mejor la primera alternativa.

```
criterio.Hurwicz(tabla,alfa = 0.5,favorable = F)
```

```

## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 12.5   8.5  11.5  13.0
##
## $ValorOptimo
## [1] 8.5
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2

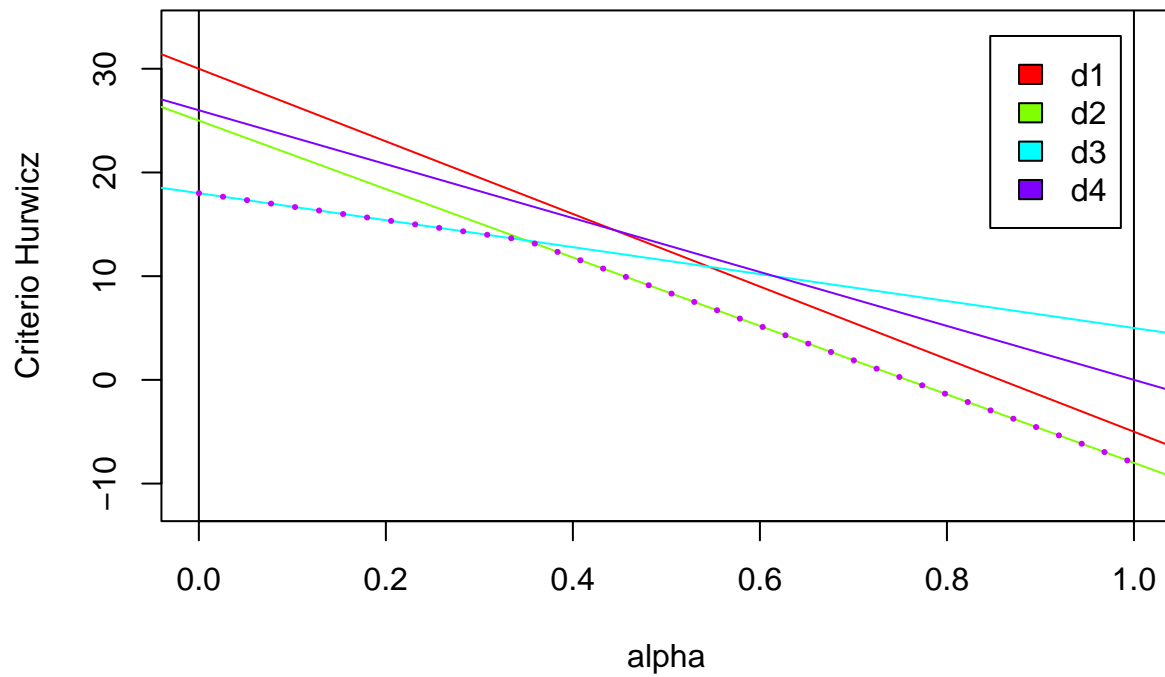
```

En el caso desfavorable preferimos la opción d2.

Tambien vamos a dibujar el criterio de hurwicz:

```
dibuja.criterio.Hurwicz(tabla,favorable = F)
```

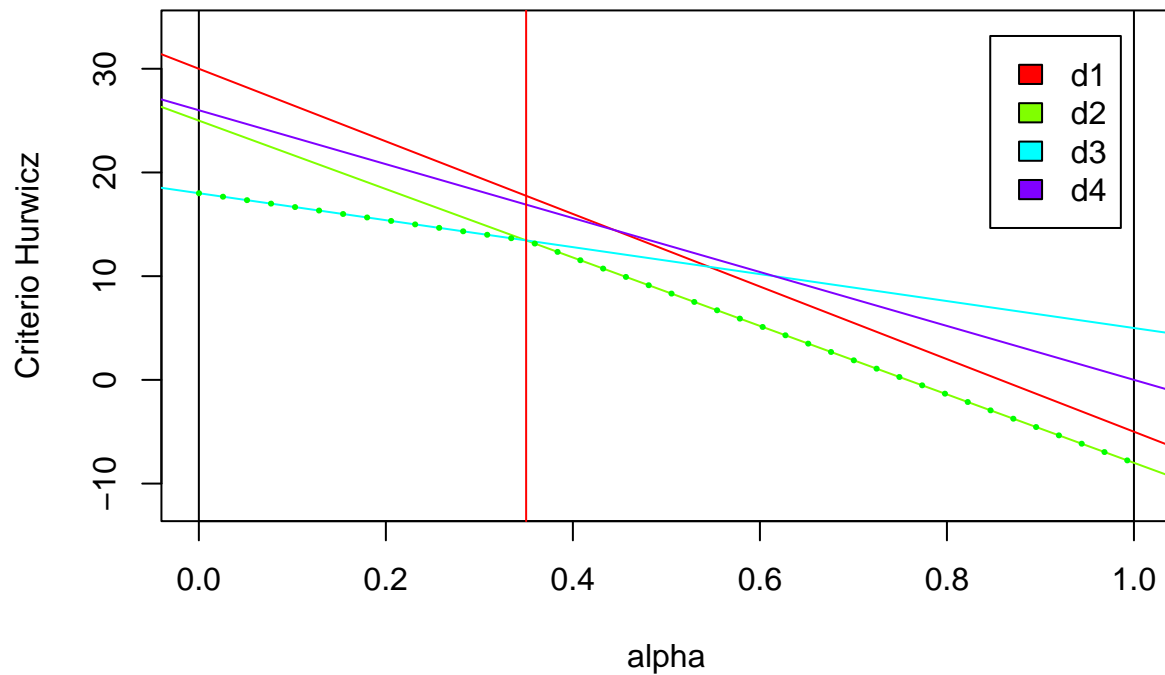
### Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



Este grafico nos muestra cual es la mejor alternativa en funcion a los valores de alfa. La destaca creando una linea de puntos.

```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla,favorable = F)
```

## Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 3 2
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.35
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.35 )" "3"
## [2,] "( 0.35 , 1 )" "2"
```

Vemos que para valores de alfa entre 0 y cerca de 0.4 es preferible la tercera alternativa(d3), sin embargo para de cerca de 0,4 a 1 es preferible la segunda alternativa(d2)

```
criterio.Savage(tabla,favorable = T)
```

### 4.Criterio Savage

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
```

```

## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## 30 24 25 28
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3 e4
## d1  0 29  5  0
## d2 10  2  0 36
## d3 25  6 13 14
## d4  5  0 25  2
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 29 36 25 25
##
## $ValorOptimo
## [1] 25
##
## $AlternativaOptima
## d3 d4
##  3  4

```

En este caso se nos dan dos alternativas como las mas favorables que son la d3 y d4, que comparten un valor optimo de 25

```

criterio.Savage(tabla,favorable = F)

```

```

## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
##  5 -5  0 -8
##
## $Pesos

```

```
##      e1 e2 e3 e4
## d1 25  0 20 36
## d2 15 27 25  0
## d3  0 23 12 22
## d4 20 29  0 34
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 36 27 23 34
##
## $ValorOptimo
## [1] 23
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3
```

Sin embargo en el caso desfavorable, solo nos interesa la d3

```
criterio.Laplace(tabla,favorable = T)
```

## 5.Criterio Laplace

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 18.25 14.75 12.25 18.75
##
## $ValorOptimo
## [1] 18.75
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4
```

Es preferible la alternativa d4, con un valor optimo de 18,75

```
criterio.Laplace(tabla,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 18.25 14.75 12.25 18.75
##
## $ValorOptimo
## [1] 12.25
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3
```

Si nos fijamos en los costes es preferible la opcion 3 (d3)

```
criterio.PuntoIdeal(tabla,favorable = T)
```

## 6.Criterio Punto Ideal

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## 30 24 25 28
##
## $ValorAlternativas
```



```
##      d1      d2      d3      d4
## 29.42788 37.41657 32.03123 25.57342
##
## $ValorOptimo
## [1] 25.57342
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4
```

Es preferible el criterio d4, con valor optimo de 25,57342

```
criterio.PuntoIdeal(tabla,favorable = F)
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 30 -5 20 28
## d2 20 22 25 -8
## d3  5 18 12 14
## d4 25 24  0 26
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
##  5 -5  0 -8
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 48.17676 39.73663 34.01470 48.95917
##
## $ValorOptimo
## [1] 34.0147
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3
```

Si nos fijamos en el caso desfavorable tenemos que la mejor es la d3 con valor optimo de 34,0147

## Problema 2

Lyre quiere unirse a un gimnasio y ha investigado tres opciones de membresía. Cada membresía tiene sus propias condiciones y costos asociados:

Membresía “Basic Fit”: Requiere un pago mensual de 20 euros, pero no cubre todas las instalaciones y clases de gimnasio hasta después de seis meses. Durante los primeros seis meses, solo tiene acceso limitado.

Membresía “Fitness Plus”: Ofrece acceso completo a todas las instalaciones y clases desde el primer día, pero con una cuota mensual de 40 euros.

Membresía “Gym Pro”: Requiere un pago mensual de 30 euros y cubre todas las instalaciones y clases, excepto las clases de natación.

Lyre planea mantener su membresía de gimnasio durante un año, pero no está segura si usará todas las instalaciones y clases desde el principio debido a su apretado horario en la universidad o si esperará los primeros seis meses antes de hacerlo.

El costo de acceso a las instalaciones y clases de gimnasio es de 15 euros por mes. Si Lyre quiere evaluar el costo total durante el primer año, ¿qué membresía de gimnasio le recomendarías?

###Vamos a resolverlo

```
#Lyre debe elegir entre tres alternativas de membresía de gimnasio: "Basic Fit,",  
#"Fitness Plus," y "Gym Pro.
```

```
#desicion: Lyre
```

```
#Costos:.
```

```
#Alternativas:
```

```
#1.Basic Fit
```

```
#2.Fitness Pluss
```

```
#3.Gym Pro
```

```
#Estados de la naturaleza:
```

```
#1.Usar desde el primer día
```

```
#2.Esperar los primeros 6 meses
```

```
# Matriz de decisión(costos)
```

```
md11 = 20 * 6 + (20 + 15) * 6 # Basic Fit, usar desde el primer día
```

```
md12 = 20 * 6 + (20 + 15) * 6 # Basic Fit, esperar los primeros seis meses
```

```
md21 = 40 * 12 # Fitness Plus, usar desde el primer día
```

```
md22 = 40 * 12 # Fitness Plus, esperar los primeros seis meses
```

```
md31 = 30 * 12 + 15 * 12 # Gym Pro, usar desde el primer día
```

```
md32 = 30 * 6 + 15 * 6 # Gym Pro, esperar los primeros seis meses
```

## Creamos la tabla

Una vez tenemos lo anterior claro, procedemos a crear la tabla con la que podremos resolver nuestro problema:

```
tabla1= crea.tablaX(c(330,330,480,480,540,270),3,2)  
tabla1
```

```
##      e1  e2  
## d1 330 330  
## d2 480 480  
## d3 540 270
```

## Resolucion del problema

Se nos pide usar la funcion del repositorio que nos permite realizar todos los criterios a la vez.

Estamos en la misma situación que antes, por lo que el valor que utilizaremos para Huriwtzc será de un  $\alpha$  de 0.5.

Lyre quiere elegir la opción que menos costos le suponga, por lo que realizaremos su resolución desde ese caso.

```
res=criterio.Todos(tabla1,alfa = 0.5,F)
knitr::kable(res)
```

|                    | e1  | e2  | Wald | Optimista | Hurwicz | Savage | Laplace | Punto Ideal |
|--------------------|-----|-----|------|-----------|---------|--------|---------|-------------|
| d1                 | 330 | 330 | 330  | 330       | 330     | 60     | 330     | 60.0        |
| d2                 | 480 | 480 | 480  | 480       | 480     | 210    | 480     | 258.1       |
| d3                 | 540 | 270 | 540  | 270       | 405     | 210    | 405     | 210.0       |
| iAlt.Opt (Desfav.) | –   | –   | d1   | d3        | d1      | d1     | d1      | d1          |

Podemos decir por tanto que casi todos los criterios nos dicen que la mejor opción es la 1ª, que corresponde a inscribirse en “Basic Fit”.

El único criterio que nos da un resultado diferente es el Optimista, que se decanta por la opción 3, que es inscribirse en “Gym Pro”

## Problemas Ester

```
source("teoriadecision_funciones_incertidumbre.R")
```

### Problema 1

Se pide resolver la siguiente tabla aplicando los criterios de decisión bajo incertidumbre tanto en el caso favorable (beneficios), como en el caso desfavorable (costos).

```
tabla1 = crea.tablaX(c(1, 6, 3, 5,
                      2, 1, 1, 3,
                      5, 4, 2, 1,
                      1, 5, 2, 4),
                    numalternativas = 4, numestados = 4)
```

Vamos a comparar las conclusiones según sea el caso favorable (beneficios) o desfavorable (costos)

#### Wald

```
wald.ben<-criterio.Wald(tabla1, favorable = T)
wald.cos<-criterio.Wald(tabla1, favorable = F)

wald.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
```

```
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  1  1  1  1
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d1 d2 d3 d4
##  1  2  3  4
```

```
# Las cuatro alternativas son óptimas, con valor óptimo de 1
wald.cos
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  6  3  5  5
##
## $ValorOptimo
## [1] 3
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

```
# La alternativa 2 es la óptima, con valor óptimo de 3
```

**Optimista**

```
opt.ben<-criterio.Optimista(tabla1, favorable=T)
opt.cos<-criterio.Optimista(tabla1, favorable=F)
```

```
opt.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  6  3  5  5
##
## $ValorOptimo
## [1] 6
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

```
# La alternativa óptima es la 1 con valor óptimo de 6
opt.cos
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  1  1  1  1
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
```

```
## $AlternativaOptima
## d1 d2 d3 d4
## 1 2 3 4
```

```
# Las cuatro alternativas son óptimas con valor óptimo de 1
```

## Hurwicz

```
hurw.ben<-criterio.Hurwicz(tabla1, alfa=0.5, favorable=T)
hurw.cos<-criterio.Hurwicz(tabla1, alfa=0.5, favorable=F)
```

```
hurw.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 3.5 2.0 3.0 3.0
##
## $ValorOptimo
## [1] 3.5
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

```
# La alternativa óptima es la 1 con valor óptimo de 3.5
```

```
hurw.cos
```

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
```

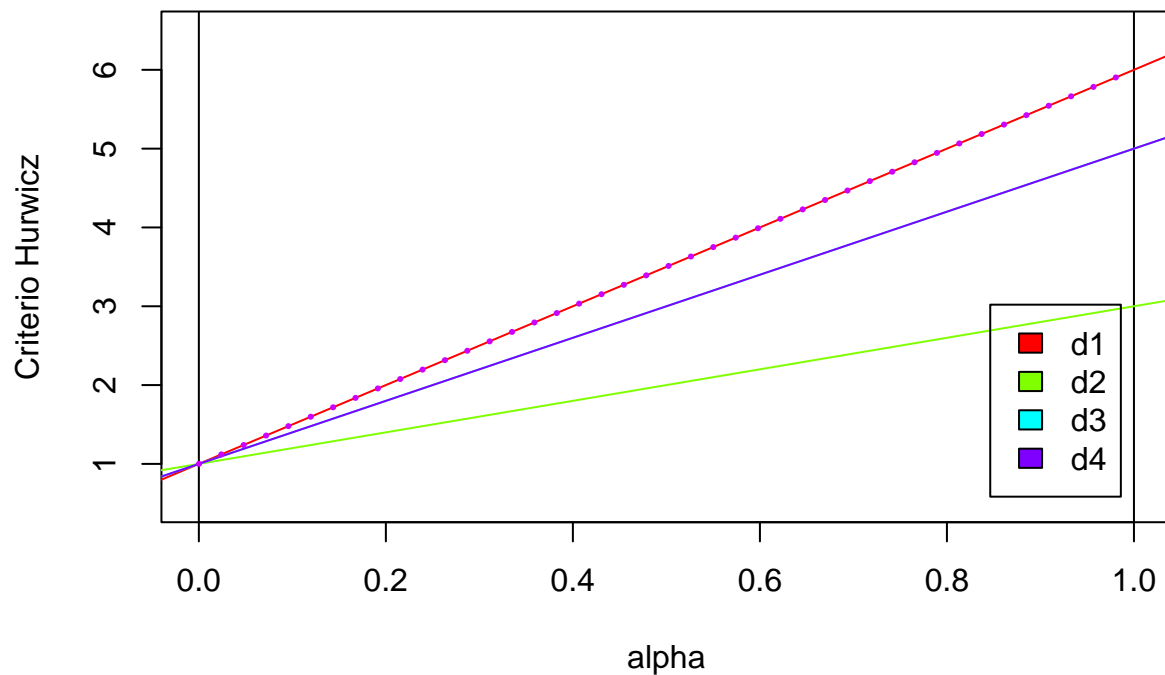
```
##
## $tablaX
##   e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
##   d1 d2 d3 d4
## 3.5 2.0 3.0 3.0
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

*# La alternativa óptima es la 2 on valor óptimo de 2*

Vamos a dibujar este criterio, representando las alternativas óptimas en función del valor de alfa.

```
dibuja.criterio.Hurwicz(tabla1, favorable=T)
```

### Criterio de Hurwicz (favorable – IÃ-nea discontinua)



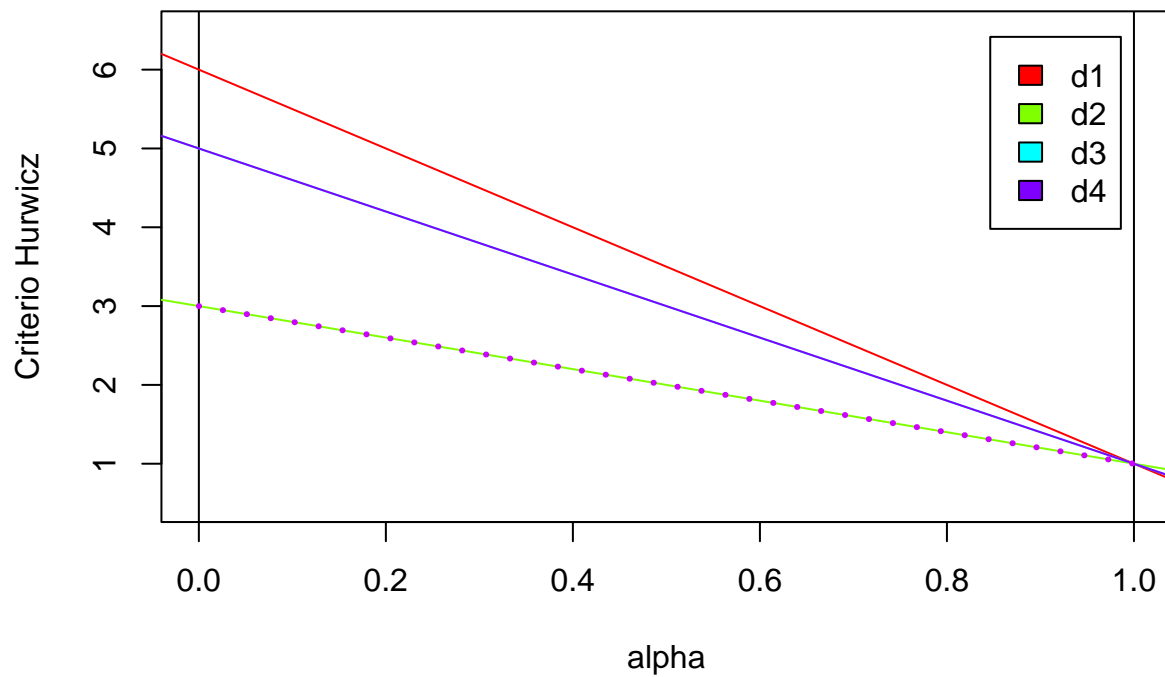
```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla1, favorable = T)
```

```
## Error in uniroot(pCorte, interval = c(0, 1)): f.lower = f(lower) is NA
```

```
# No sé por qué da error
```

```
dibuja.criterio.Hurwicz(tabla1, favorable=F)
```

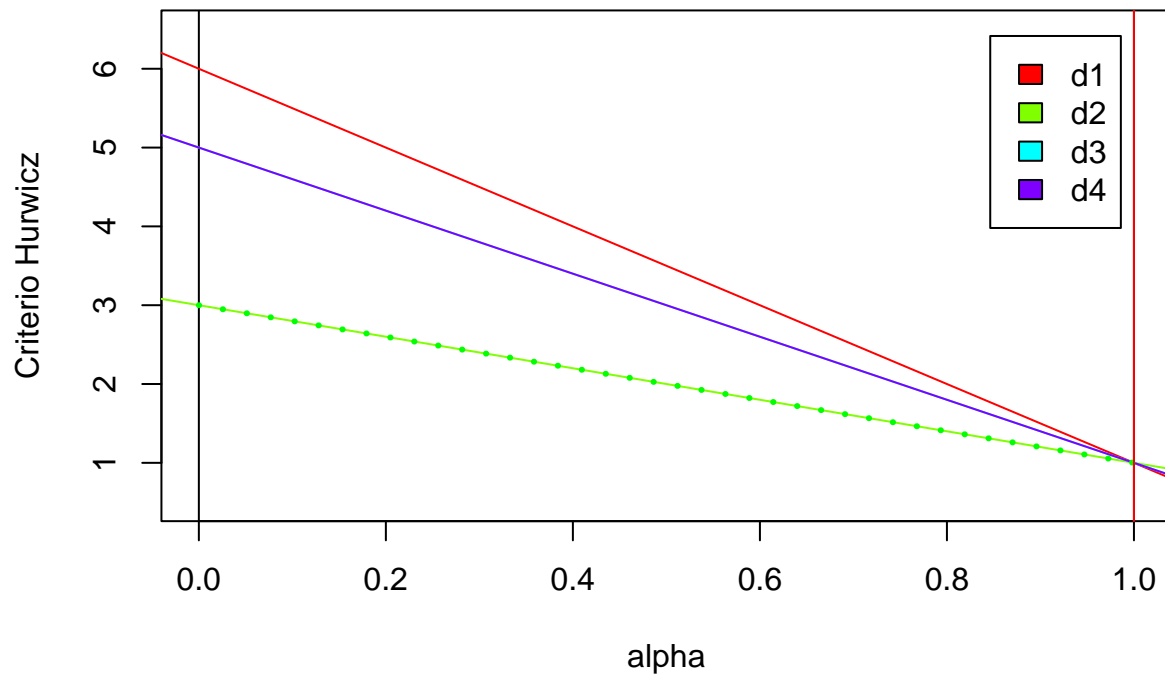
### Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla1, favorable=F)
```



## Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 2 1
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 1
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo  Alternativa
## [1,] "( 0 , 1 )" "2"
## [2,] "( 1 , 1 )" "1"
```

*# Siempre es la alternativa 2 la favorable*

Savage

```
sav.ben<-criterio.Savage(tabla1, favorable = T)
sav.cos<-criterio.Savage(tabla1, favorable = F)

sav.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
```

```

## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
##  5  6  3  5
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3 e4
## d1  4  0  0  0
## d2  3  5  2  2
## d3  0  2  1  4
## d4  4  1  1  1
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  4  5  4  4
##
## $ValorOptimo
## [1] 4
##
## $AlternativaOptima
## d1 d3 d4
##  1  3  4

```

```

# Las alternativas óptimas son la 1, 3 y 4 con valor óptimo de 4
sav.cos

```

```

## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
##  1  1  1  1
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3 e4

```

```
## d1  0  5  2  4
## d2  1  0  0  2
## d3  4  3  1  0
## d4  0  4  1  3
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  5  2  4  4
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

*# La alternativa óptima es la 2 con valor óptimo de 2*

## Laplace

```
lap.ben<-criterio.Laplace(tabla1, favorable=T)
lap.cos<-criterio.Laplace(tabla1, favorable=F)

lap.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 3.75 1.75 3.00 3.00
##
## $ValorOptimo
## [1] 3.75
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

*# La alternativa óptima es la 1 con valor óptimo de 3.75*

```
lap.cos
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 3.75 1.75 3.00 3.00
##
## $ValorOptimo
## [1] 1.75
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

*# La alternativa óptima es la 2 con valor óptimo de 1.75*

## Punto ideal

```
pid.ben<-criterio.PuntoIdeal(tabla1, favorable = T)
pid.cos<-criterio.PuntoIdeal(tabla1, favorable = F)

pid.ben
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## 5  6  3  5
##
## $ValorAlternativas
```

```
##          d1          d2          d3          d4
## 4.000000 6.480741 4.582576 4.358899
##
## $ValorOptimo
## [1] 4
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

```
# La alternativa óptima es la 1 con valor óptimo de 4
pid.cos
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1  1  6  3  5
## d2  2  1  1  3
## d3  5  4  2  1
## d4  1  5  2  4
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
##  1  1  1  1
##
## $ValorAlternativas
##          d1          d2          d3          d4
## 6.708204 2.236068 5.099020 5.099020
##
## $ValorOptimo
## [1] 2.236068
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

```
# La alternativa óptima es la 2 con valor óptimo de 2.23
```

Vemos que para el caso favorable, 1 siempre aparece como alternativa óptima. Con la alternativa 2 ocurre lo mismo en el caso desfavorable

## Problema 2

Ana ha obtenido una oferta de trabajo en una empresa extranjera, y le dan la opción de teletrabajo o mudarse al país y trabajar presencialmente:

- Si trabaja online, la empresa le ofrece 1500 euros más horas extra, que suponen un 5% del sueldo mínimo, siendo los gastos diarios viviendo en su país de 500 euros.

- Si se muda y trabaja presencialmente, la empresa le permite realizar proyectos que supondrían un 15% extra del sueldo mínimo y las horas extra son un 7% del sueldo mínimo, pero el alojamiento y gastos diarios le supondrían 700 euros.

La empresa está ahora mismo realizando un proyecto que debe estar acabado dentro de un año. Sin embargo, este proyecto está teniendo varios problemas y la empresa no sabe si para la fecha límite van a estar resueltos. En el caso de que salga todo bien, la empresa no tendría ningún problema futuro, pero si no logran terminar el proyecto, se verían obligados a despedir a las personas trabajando presencialmente y reducir el extra de las horas extra a un 4%. En caso de que Ana sea despedida de esa empresa, sabe que puede volver al trabajo que tiene actualmente con un ingreso mensual de 1300 euros. ¿Debería Ana trabajar online o mudarse?

## Planteamiento

Alternativas: d1: trabajar online d2: mudarse

Estados de la naturaleza e1: La empresa consigue terminar el proyecto e2: la empresa no termina el proyecto

## Datos

```
m11<-1500+(0.05*1500)-500 # se termina el proyecto, y Ana trabaja online
m12<-1500+(0.04*1500)-500 # no se termina el proyecto, y Ana trabaja online
m21<-1500+(0.07*1500)+(0.15*1500)-700 # se termina el proyecto con Ana trabajando
# presencialmente
m22<-1300-500 # no se termina el proyecto con Ana trabajando presencialmente

tabla2<-crea.tablaX(c(m11, m12, m21, m22), 2, 2)
tabla2
```

```
##      e1  e2
## d1 1075 1060
## d2 1130  800
```

## Solución

```
sol2<-criterio.Todos(tabla2, alfa=0.5, favorable = T)
sol2
```

```
##      e1  e2 Wald Optimista Hurwicz Savage Laplace Punto Ideal
## d1      1075 1060 1060      1075      1068      55      1068      55
## d2      1130  800  800      1130      965      260      965      260
## iAlt.Opt (fav.)  --  --  d1      d2      d1      d1      d1      d1
```

Todos los criterios coinciden en que Ana debería trabajar online, excepto el criterio Optimista, que concluye que Ana debería mudarse.

# Problemas Julia

## Problema 1

Aplicar todos los criterios de decisión bajo incertidumbre tanto para costos como para beneficios al problema cuya matriz de valores numéricos viene dada en la tabla siguiente:

|    | e1 | e2 | e3 |
|----|----|----|----|
| d1 | 1  | 3  | 9  |
| d2 | 4  | 3  | 7  |
| d3 | 5  | -2 | 6  |
| d4 | 1  | 2  | 0  |

A continuación comenzaremos con su resolución utilizando los diferentes criterios:

-Método wald Para beneficios:

```
wald_benef=criterio.Wald(tabla1,favorable = T)
wald_benef
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  1  3 -2  0
##
## $ValorOptimo
## [1] 3
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

La alternativa óptima es d2 con valor óptimo 3  
Para costos:

```
wald_cost=criterio.Wald(tabla1,favorable = F)
wald_cost
```

```
## $criterio
## [1] "Wald"
```

```
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1   1  3  9
## d2   4  3  7
## d3   5 -2  6
## d4   1  2  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  9  7  6  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d4
##  4
```

La alternativa óptima es d4 con valor óptimo 2

**-Método optimista** Para beneficios:

```
opt_benef=criterio.Optimista(tabla1,T)
opt_benef
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1   1  3  9
## d2   4  3  7
## d3   5 -2  6
## d4   1  2  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  9  7  6  2
##
## $ValorOptimo
## [1] 9
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```



La alternativa óptima es d1 con valor óptimo 9  
Para costos:

```
opt_cost=criterio.Optimista(tabla1,F)
opt_cost
```

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  1  3 -2  0
##
## $ValorOptimo
## [1] -2
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3
```

La alternativa óptima es d3 con valor óptimo -2

-Método de hurwicz Para beneficios:

```
hurw_benef=criterio.Hurwicz(tabla1,alfa=0.5,favorable=T)
hurw_benef
```

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
```

```
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 5 5 2 1
##
## $ValorOptimo
## [1] 5
##
## $AlternativaOptima
## d1 d2
## 1 2
```

Las alternativa óptimas son d1 y d2 con valor óptimo 5  
Para costos:

```
hurw_cost=criterio.Hurwicz(tabla1,alfa=0.5,favorable=F)
hurw_cost
```

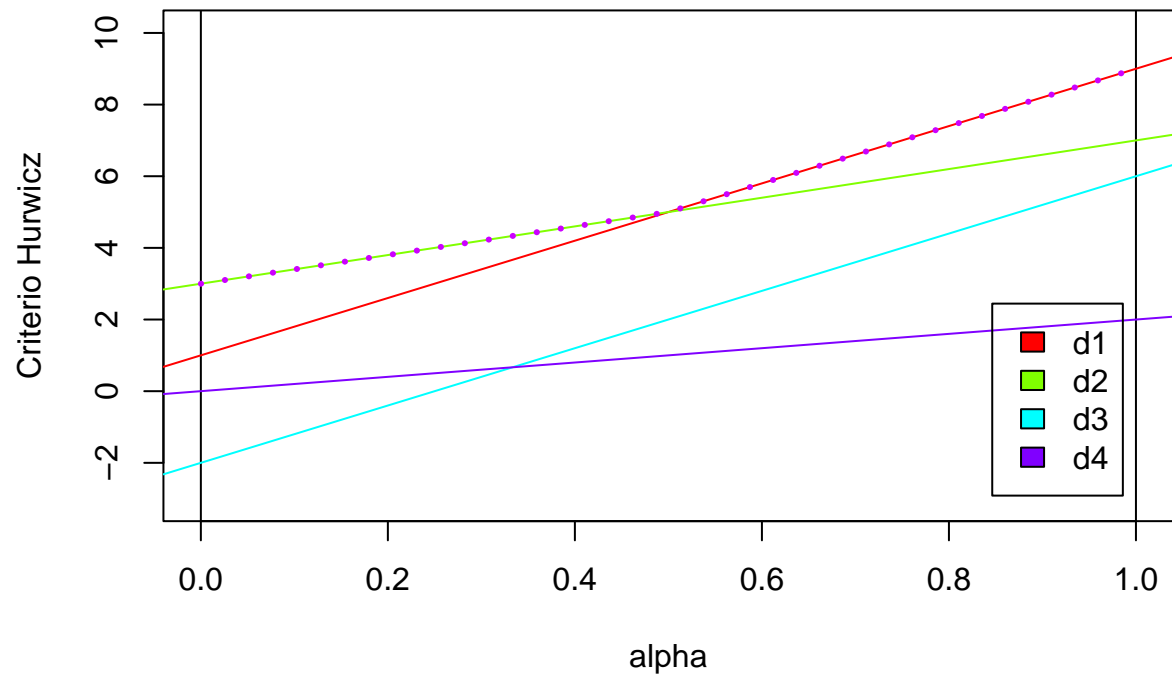
```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.5
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 5 5 2 1
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4
```

La alternativa óptima es d4 con valor óptimo 1

Dibujemos a continuación el gráfico que muestra la mejor alternativa para cada valor de alfa en ambos casos:  
Para beneficios:

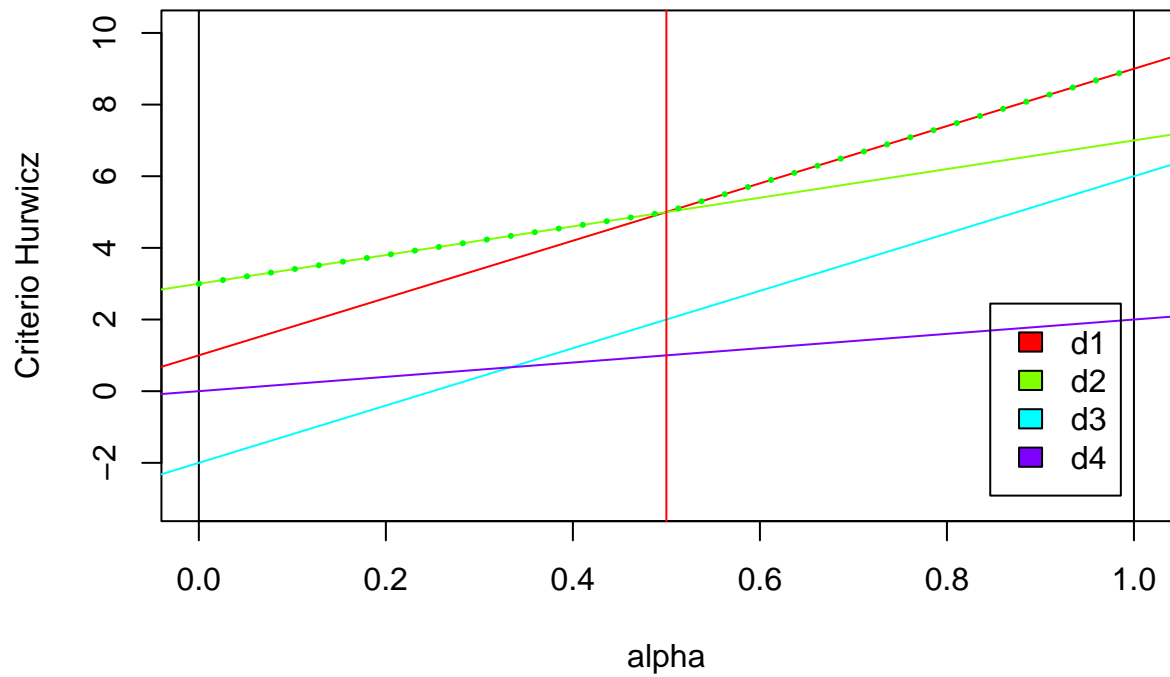
```
dibuja.criterio.Hurwicz(tabla1,T)
```

### Criterio de Hurwicz (favorable – IÃ-nea discontinua)



```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla1,T)
```

## Criterio de Hurwicz (favorable – IÃ-nea discontinua)

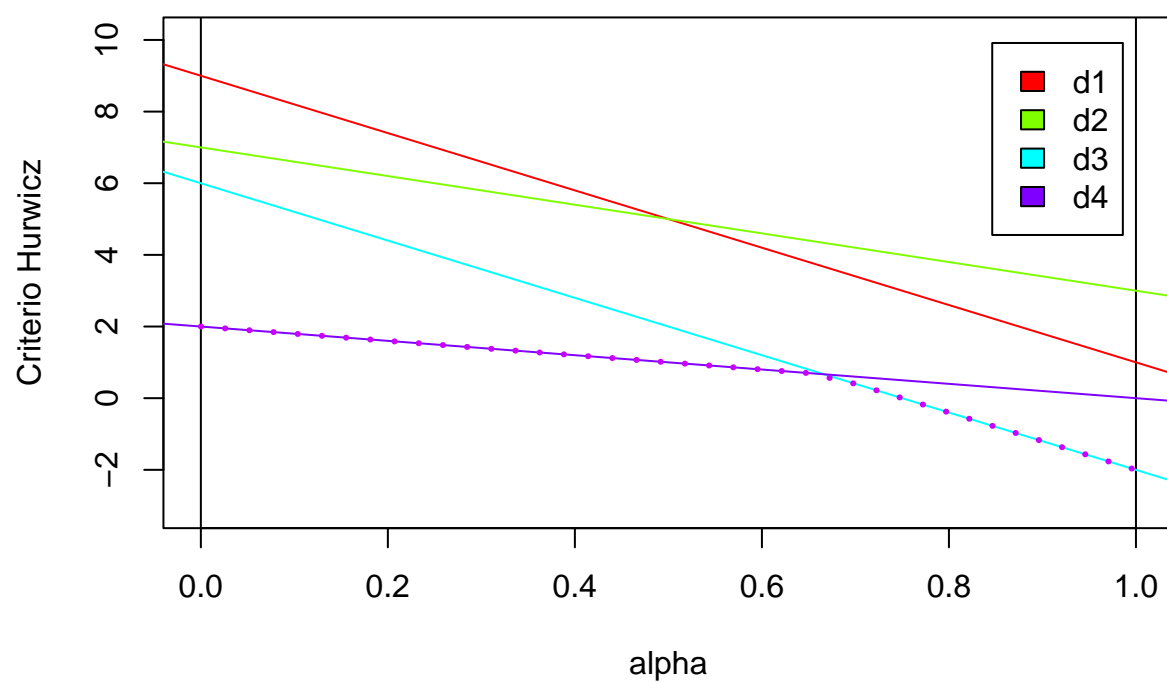


```
## $AltOptimas
## [1] 2 1
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.5
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.5 )" "2"
## [2,] "( 0.5 , 1 )" "1"
```

Para costos:

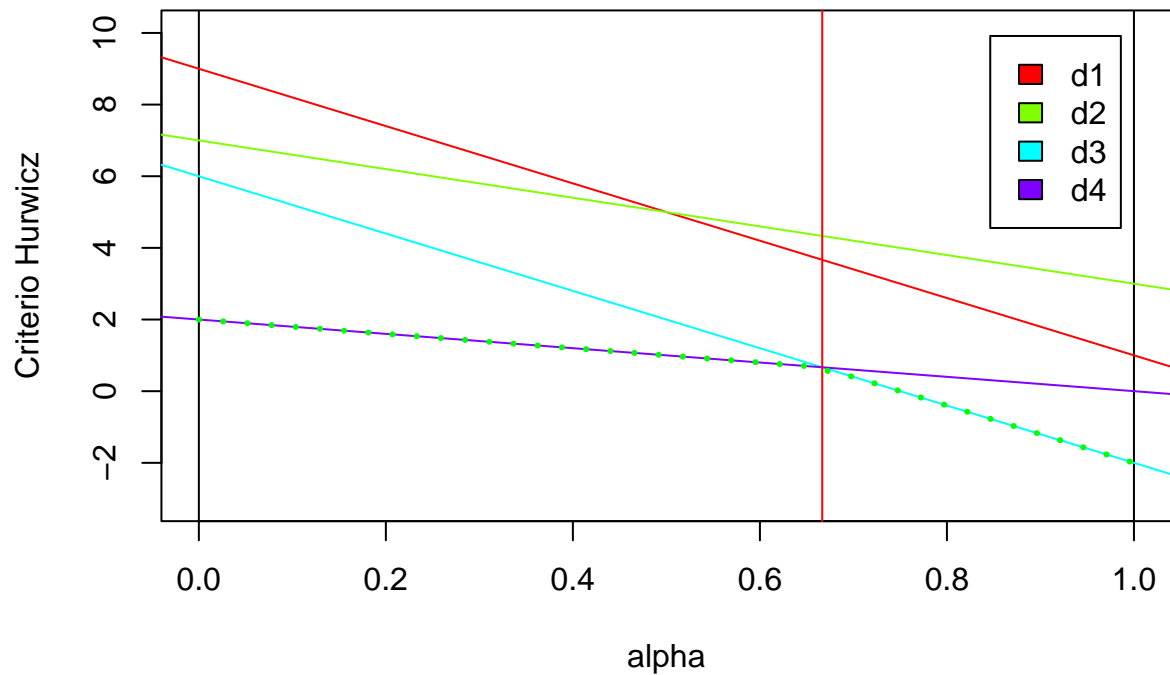
```
dibuja.criterio.Hurwicz(tabla1,F)
```

### Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
dibuja.criterio.Hurwicz_Intervalos(tabla1,F)
```

## Criterio de Hurwicz (desfavorable – IÃ-nea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 4 3
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.667
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.667 )" "4"
## [2,] "( 0.667 , 1 )" "3"
```

-Método savage Para beneficios:

```
savg_benef=criterio.Savage(tabla1,T)
savg_benef
```

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
```

```

## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
##  5  3  9
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3
## d1  4  0  0
## d2  1  0  2
## d3  0  5  3
## d4  4  1  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  4  2  5  9
##
## $ValorOptimo
## [1] 2
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2

```

La alternativa óptima es d2 con valor óptimo 2  
Para costos:

```

savg_cost=criterio.Savage(tabla1,F)
savg_cost

```

```

## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
##  1 -2  0
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3
## d1  0  5  9

```

```
## d2  3  5  7
## d3  4  0  6
## d4  0  4  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
##  9  7  6  4
##
## $ValorOptimo
## [1] 4
##
## $AlternativaOptima
## d4
##  4
```

La alternativa óptima es d4 con valor óptimo 4

**-Método de laplace** Para beneficios:

```
laplc_benef=criterio.Laplace(tabla1,T)
laplc_benef
```

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 4.333333 4.666667 3.000000 1.000000
##
## $ValorOptimo
## [1] 4.666667
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2
```

La alternativa óptima es d2 con valor óptimo 4,667  
Para costos:

```
laplc_cost=criterio.Laplace(tabla1,F)
laplc_cost
```



```

## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 4.333333 4.666667 3.000000 1.000000
##
## $ValorOptimo
## [1] 1
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4

```

La alternativa óptima es d4 con valor óptimo 1

**-Método del punto ideal** Para beneficios:

```
puntoId_benef=criterio.PuntoIdeal(tabla1,T)
puntoId_benef
```

```

## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
## 5  3  9
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 4.000000 2.236068 5.830952 9.899495
##
## $ValorOptimo

```

```
## [1] 2.236068
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2
```

La alternativa óptima es d2 con valor óptimo 2,236  
Para costos:

```
puntoId_cost=criterio.PuntoIdeal(tabla1,F)
puntoId_cost
```

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1  1  3  9
## d2  4  3  7
## d3  5 -2  6
## d4  1  2  0
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
##  1 -2  0
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 10.295630  9.110434  7.211103  4.000000
##
## $ValorOptimo
## [1] 4
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4
```

La alternativa óptima es d4 con valor óptimo 4

## Problema 2

Jimena esta planeando un viaje de 3 días a malta con su pareja pero no sabe que hotel reservar. Las tres opciones que le ha dado la agencia son:

Hotel St. George's: Alojamiento+vuelo+desayuno 419€ / Todo incluido: 549€

Alexandra hotel: Alojamiento+vuelo+desayuno 479€ / Todo incluido: 536€

Qawara palace hotel: Alojamiento+vuelo+desayuno 439€ / Todo incluido: 560€

Teniendo en cuenta que se gastarían una media de 22€ y 18€ en comer y cenar respectivamente ¿Cual debería escoger?

A continuación comenzaremos con su resolución utilizando todos los criterios a la vez:

Creamos la tabla con la que trabajaremos:

```
p11=419+22*3+18*3
p12=549
p21=479+22*3+18*3
p22=536
p31=439+22*3+18*3
p32=560
tabla2=crea.tablaX(c(p11,p12,
                    p21,p22,
                    p31,p32),3,2)
kable(tabla2)
```

|    | e1  | e2  |
|----|-----|-----|
| d1 | 539 | 549 |
| d2 | 599 | 536 |
| d3 | 559 | 560 |

Resolvemos el problema:

```
sol=criterio.Todos(tabla2,F)
sol
```

```
##           e1  e2 Wald Optimista Hurwicz Savage Laplace Punto Ideal
## d1           539 549 539           549      539      60  544.0        61
## d2           599 536 536           599      536      24  567.5        24
## d3           559 560 559           560      559      40  559.5        40
## iAlt.Opt (fav.) -- --      d3           d2      d3      d2      d2        d2
```

Se puede ver que en 4 de ellos se elige el hotel número 2 y en 2 de ellos (Wald,Hurwicz) se elige el hotel número 3.