

Problemas + Soluciones

Alicia Casaux Y Magdalena Ceballos

Curso 2024-2025

Índice

1	PROBLEMA 1 (Alicia)	2
1.1	Solución apartado a) Beneficios (favorable)	2
1.2	Solución apartado b) Costos (desfavorable)	7
2	PROBLEMA 2 (Alicia)	11
3	PROBLEMA 1 (Magdalena)	13
3.1	Solución apartado a) Beneficios (favorable)	13
3.2	Solución apartado b) Costos (desfavorable)	18
4	PROBLEMA 2 (Magdalena)	22

Warning: package 'kableExtra' was built under R version 4.3.3

1 PROBLEMA 1 (Alicia)

Aplica los criterios de decisión bajo incertidumbre al problema cuya matriz de valores numéricos viene dada en la tabla siguiente:

	e_1	e_2	e_3	e_4
d_1	10	-2	5	7
d_1	-3	12	4	-1
d_1	6	-7	8	3
d_1	2	0	-5	9

Resolver considerando las siguientes situaciones:

- a) Beneficios (favorable)
- b) Costos (desfavorable)

1.1 Solución apartado a) Beneficios (favorable)

Criterio de Wald

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## -2 -3 -7 -5
##
## $ValorOptimo
## [1] -2
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1
```

La alternativa óptima según el criterio de Wald es d1 siendo el valor óptimo -2

Criterio Optimista

```

## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 10 12  8  9
##
## $ValorOptimo
## [1] 12
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2

```

La alternativa óptima según el criterio optimista es d2 siendo el valor óptimo 12

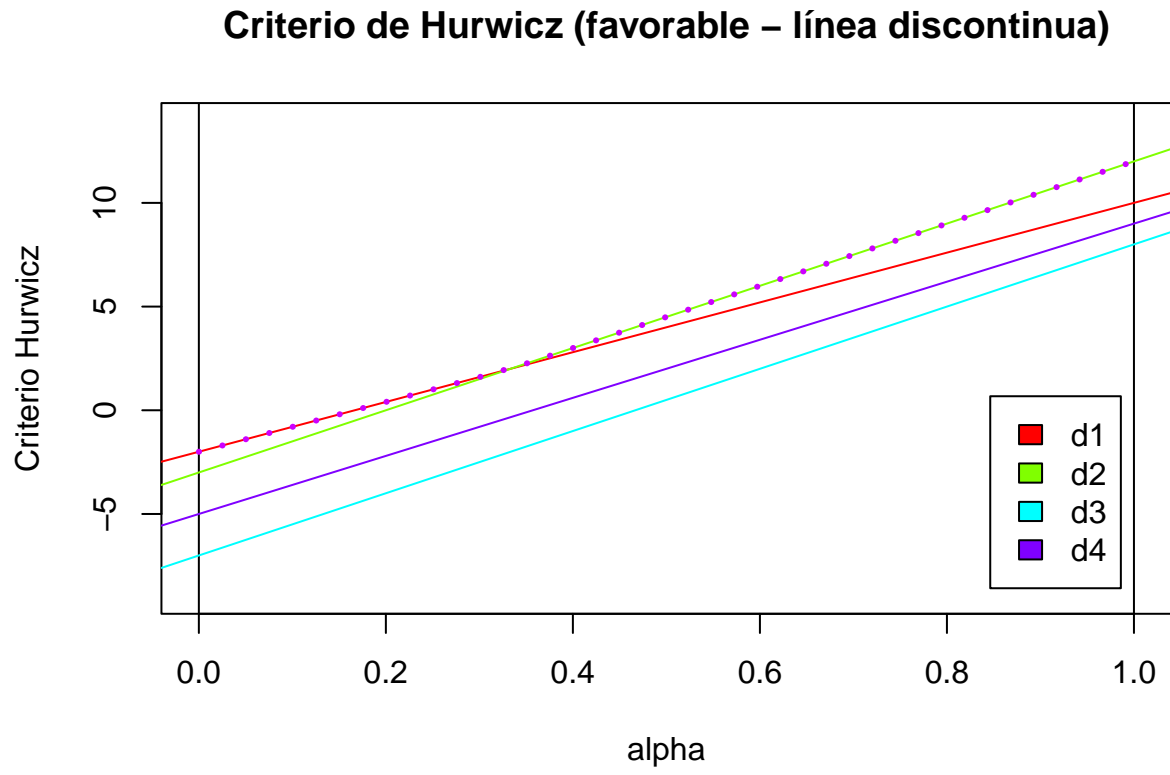
Criterio de Hurwicz

```

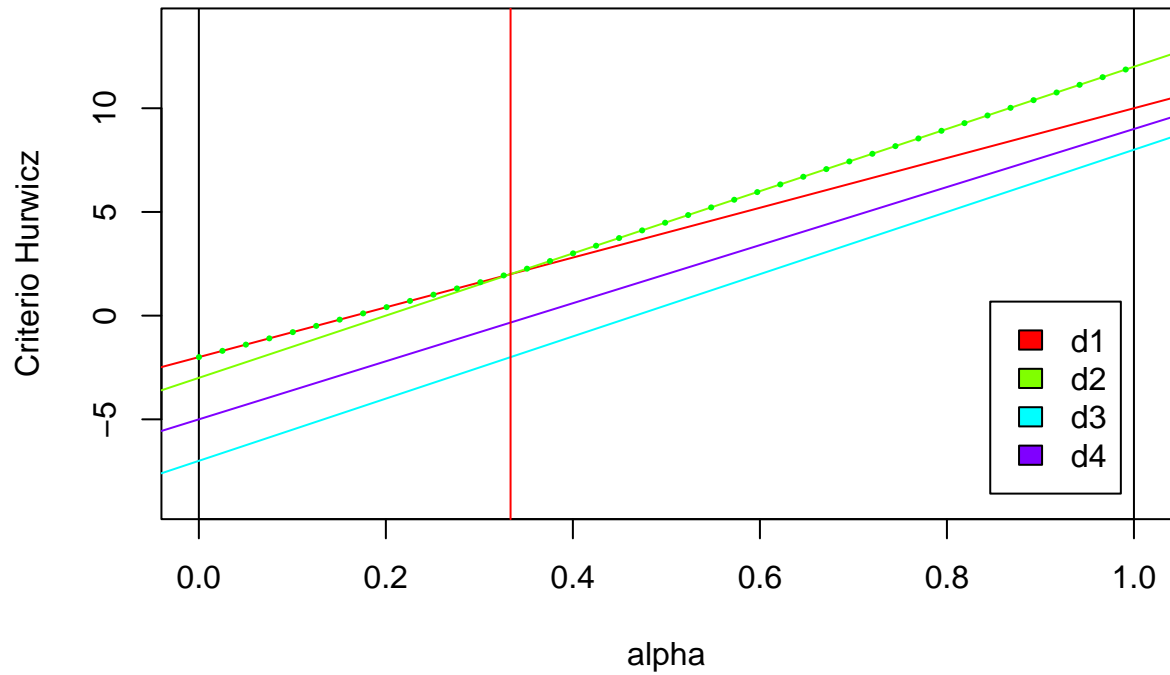
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.3
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 1.6 1.5 -2.5 -0.8
##
## $ValorOptimo
## [1] 1.6
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1

```

La alternativa óptima según el criterio de Hurwicz es d1 siendo el valor óptimo 1.6



Criterio de Hurwicz (favorable – línea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 1 2
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.333
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo      Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.333 )" "1"
## [2,] "( 0.333 , 1 )" "2"
```

Criterio de Savage

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
```

```

##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## 10 12 8 9
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3 e4
## d1  0 14 3 2
## d2 13 0 4 10
## d3  4 19 0 6
## d4  8 12 13 0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 14 13 19 13
##
## $ValorOptimo
## [1] 13
##
## $AlternativaOptima
## d2 d4
## 2 4

## La alternativa óptima según el criterio de Savage es d2 d4 siendo el valor óptimo 13

```

Criterio de Laplace

```

## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2 5 7
## d2 -3 12 4 -1
## d3  6 -7 8 3
## d4  2 0 -5 9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 5.0 3.0 2.5 1.5
##
## $ValorOptimo
## [1] 5
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1

## La alternativa óptima según el criterio de Laplace es d1 siendo el valor óptimo 5

```

Criterio de Punto Ideal

```

## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## 10 12  8  9
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 14.45683 16.88194 20.32240 19.41649
##
## $ValorOptimo
## [1] 14.45683
##
## $AlternativaOptima
## d1
##  1

## La alternativa óptima según el criterio de Punto Ideal es d1 siendo el valor óptimo 14.45683

```

1.2 Solución apartado b) Costos (desfavorable)

Criterio de Wald

```

## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 10 12  8  9
##
## $ValorOptimo
## [1] 8

```

```
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3
```

La alternativa óptima según el criterio de Wald es d3 siendo el valor óptimo 8

Criterio Optimista

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## -2 -3 -7 -5
##
## $ValorOptimo
## [1] -7
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3
```

La alternativa óptima según el criterio optimista es d3 siendo el valor óptimo -7

Criterio de Hurwicz

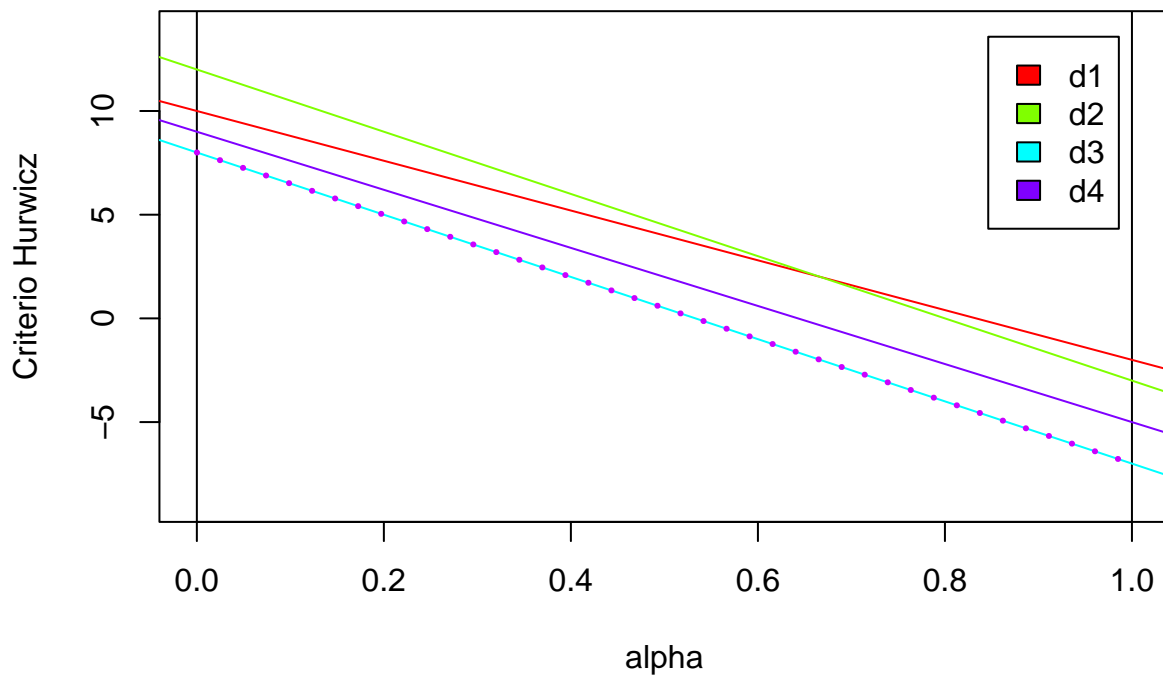
```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] FALSE
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
```



```
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## -2 -3 -7 -5
##
## $ValorOptimo
## [1] -2
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1

## La alternativa óptima según el criterio de Hurwicz es d1 siendo el valor óptimo -2
```

Criterio de Hurwicz (desfavorable – línea discontinua)



Criterio de Savage

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
```

```

## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## -3 -7 -5 -1
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3 e4
## d1 13  5 10  8
## d2  0 19  9  0
## d3  9  0 13  4
## d4  5  7  0 10
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 13 19 13 10
##
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d4
##  4

```

La alternativa óptima según el criterio de Savage es d4 siendo el valor óptimo 10

Criterio de Laplace

```

## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3 d4
## 5.0 3.0 2.5 1.5
##
## $ValorOptimo
## [1] 1.5
##
## $AlternativaOptima
## d4
##  4

```

La alternativa óptima según el criterio de Laplace es d4 siendo el valor óptimo 1.5

Criterio de Punto Ideal

```
## $criterio
## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3 e4
## d1 10 -2  5  7
## d2 -3 12  4 -1
## d3  6 -7  8  3
## d4  2  0 -5  9
##
## $Mejores
## e1 e2 e3 e4
## -3 -7 -5 -1
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3      d4
## 18.92089 21.02380 16.30951 13.19091
##
## $ValorOptimo
## [1] 13.19091
##
## $AlternativaOptima
## d4
## 4

## La alternativa óptima según el criterio de Punto Ideal es d4 siendo el valor óptimo 13.19091
```

2 PROBLEMA 2 (Alicia)

Isabel necesita un nuevo plan de telefonía móvil. Su compañía telefónica le ha ofrecido los siguientes planes:

- Con el *Plan Básico* debe pagar 20 euros al mes, le incluye 100 minutos de llamada y 2 GB de datos móviles.
- Con el *Plan Estándar* tendrá 300 minutos de llamada y 5GB de datos, esto supone que debe pagar 30 euros al mes.
- Con el *Plan Premium* debe pagar 40 euros al mes pero le ofrece minutos y datos ilimitados.

Isabel normalmente usa unos 3GB de datos al mes, pero en meses de mucho trabajo fuera de casa podría necesitar hasta 7GB. Sabiendo que:

- 1GB extra tiene un costo de 1.5€
- 2GB extra tiene un costo de 2.5€
- 5GB extra tiene un costo de 4€

¿Qué le recomendaría si quiere evaluar el coste que tendrá el primer año?

- **Decisor:** Isabel
- **Modelo:** Costos
- **Alternativas:**
 - d_1 = “Plan Básico”
 - d_2 = “Plan Estándar”
 - d_3 = “Plan Premium”
- **Estados de la naturaleza:**
 - e_1 = Consumo de 3GB al mes
 - e_2 = Consumo de 7GB al mes
- **Matriz de decisión:**
 - $m11(d_1e_1) = 20\text{€} \times 12\text{meses} + (1\text{GB extra} \times 1,5\text{€}) \times 12\text{meses} = 258$
 - $m12(d_1e_2) = 20\text{€} \times 12\text{meses} + (5\text{GB extra} \times 4\text{€}) \times 12\text{meses} = 480$
 - $m21(d_2e_1) = 30\text{€} \times 12\text{meses} = 360$
 - $m22(d_2e_2) = 30\text{€} \times 12\text{meses} + (2\text{GB extra} \times 2,5\text{€}) \times 12\text{meses} = 420$
 - $m31(d_3e_1) = 40\text{€} \times 12\text{meses} = 480$
 - $m32(d_3e_2) = 40\text{€} \times 12\text{meses} = 480$

Por lo tanto, la matriz queda de la siguiente forma:

	3GB/mes	7GB/mes
Plan Básico	258	480
Plan Estándar	360	420
Plan Premium	480	480

	3GB/mes	7GB/mes	Wald	Optimista	Hurwicz	Savage	Laplace	Punto Ideal
Plan Básico	258	480	480	258	369	60	369	60
Plan Estándar	360	420	420	360	390	102	390	102
Plan Premium	480	480	480	480	480	222	480	230
Alt. Opt (Desfav.)	–	–	Plan Estándar	Plan Básico	Plan Básico	Plan Básico	Plan Básico	Plan Básico

La mejor decisión sería utilizar la alternativa **Plan Básico** ya que es la alternativa óptima en la mayoría de los criterios.

3 PROBLEMA 1 (Magdalena)

Aplica los criterios de decisión bajo incertidumbre al problema cuya matriz de valores numéricos viene dada en la tabla siguiente:

	e_1	e_2	e_3
d_1	50	30	10
d_1	70	20	5
d_1	40	-7	15

Resolver considerando las siguientes situaciones:

- a) Beneficios (favorable)
- b) Costos (desfavorable)

3.1 Solución apartado a) Beneficios (favorable)

Criterio de Wald

```
## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 10  5 -7
##
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

La alternativa óptima según el criterio de Wald es d1 siendo el valor óptimo 10

Criterio Optimista

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

```

## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 50 70 40
##
## $ValorOptimo
## [1] 70
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2

```

La alternativa óptima según el criterio optimista es d2 siendo el valor óptimo 70

Criterio de Hurwicz

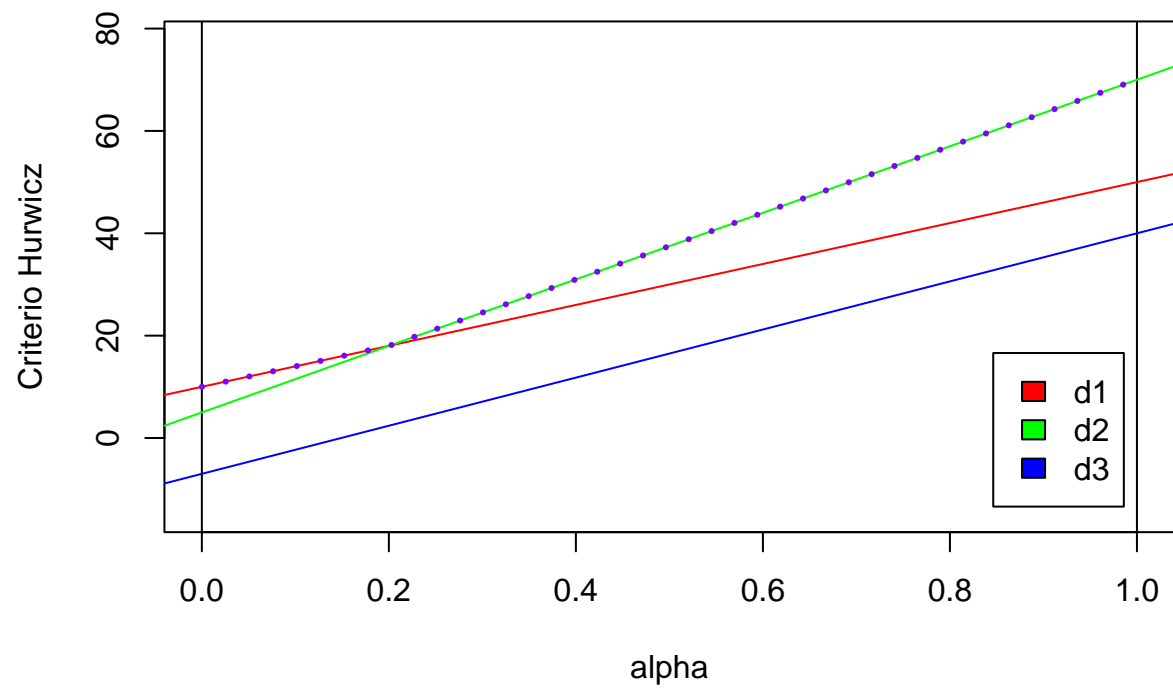
```

## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] 0.3
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 22.0 24.5 7.1
##
## $ValorOptimo
## [1] 24.5
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2

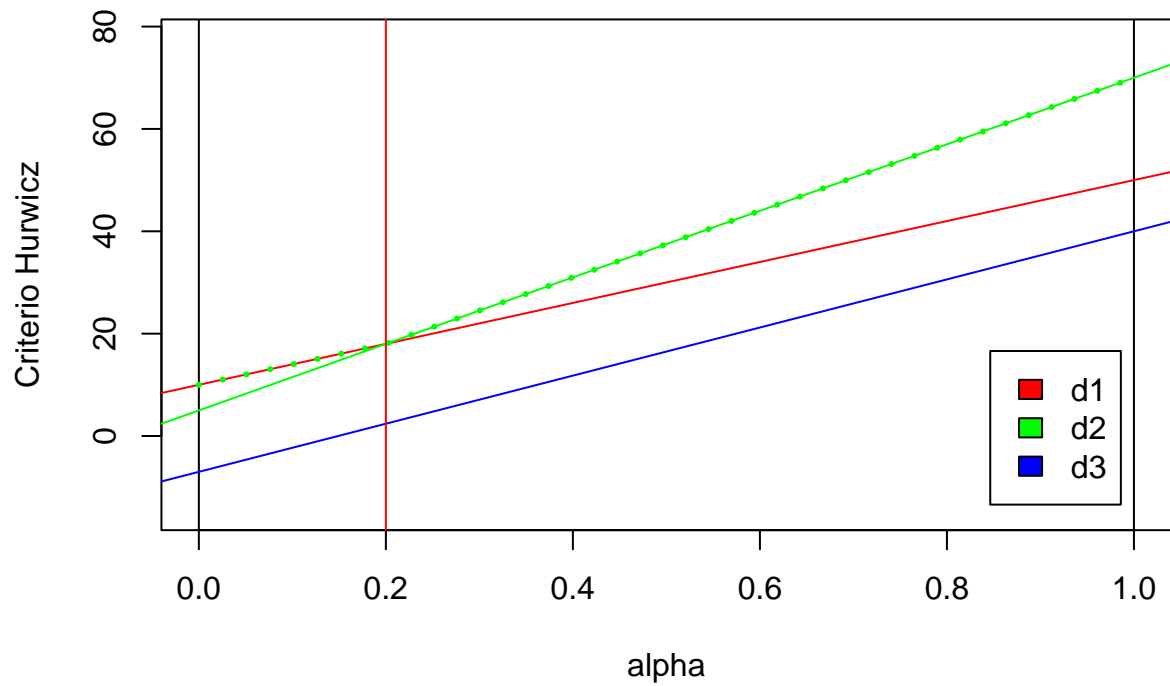
```

La alternativa óptima según el criterio de Hurwicz es d2 siendo el valor óptimo 24.5

Criterio de Hurwicz (favorable – línea discontinua)



Criterio de Hurwicz (favorable – línea discontinua)



```
## $AltOptimas
## [1] 1 2
##
## $PuntosDeCorte
## [1] 0.2
##
## $IntervalosAlfa
##      Intervalo  Alternativa
## [1,] "( 0 , 0.2 )" "1"
## [2,] "( 0.2 , 1 )" "2"
```

Criterio de Savage

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20 5
## d3 40 -7 15
##
```



```

## $Mejores
## e1 e2 e3
## 70 30 15
##
## $Pesos
##      e1 e2 e3
## d1 20  0  5
## d2  0 10 10
## d3 30 37  0
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 20 10 37
##
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2

## La alternativa óptima según el criterio de Savage es d2 siendo el valor óptimo 10

```

Criterio de Laplace

```

## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3
## 30.00000 31.66667 16.00000
##
## $ValorOptimo
## [1] 31.66667
##
## $AlternativaOptima
## d2
## 2

## La alternativa óptima según el criterio de Laplace es d2 siendo el valor óptimo 31.66667

```

Criterio de Punto Ideal

```

## $criterio

```

```

## [1] "Punto Ideal"
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
## 70 30 15
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3
## 20.61553 14.14214 47.63402
##
## $ValorOptimo
## [1] 14.14214
##
## $AlternativaOptima
## d2
##  2

## La alternativa óptima según el criterio de Punto Ideal es d2 siendo el valor óptimo 14.14214

```

3.2 Solución apartado b) Costos (desfavorable)

Criterio de Wald

```

## $criterio
## [1] "Wald"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 50 70 40
##
## $ValorOptimo
## [1] 40
##
## $AlternativaOptima
## d3

```

```
## 3
```

```
## La alternativa óptima según el criterio de Wald es d3 siendo el valor óptimo 40
```

Criterio Optimista

```
## $criterio
## [1] "Optimista"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 10  5 -7
##
## $ValorOptimo
## [1] -7
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3
```

```
## La alternativa óptima según el criterio optimista es d3 siendo el valor óptimo -7
```

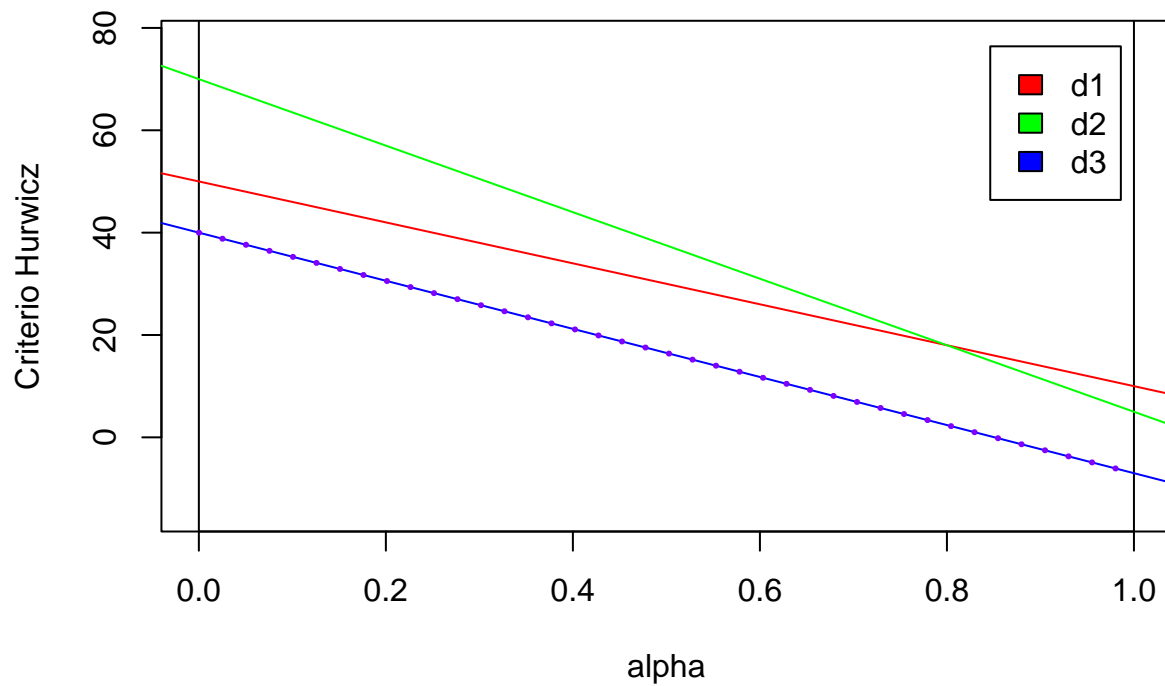
Criterio de Hurwicz

```
## $criterio
## [1] "Hurwicz"
##
## $alfa
## [1] FALSE
##
## $metodo
## [1] "favorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 10  5 -7
##
```

```
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d1
## 1
```

La alternativa óptima según el criterio de Hurwicz es d1 siendo el valor óptimo 10

Criterio de Hurwicz (desfavorable – línea discontinua)



Criterio de Savage

```
## $criterio
## [1] "Savage"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##   e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
## 40 -7  5
```

```
##
## $Pesos
##   e1 e2 e3
## d1 10 37  5
## d2 30 27  0
## d3  0  0 10
##
## $ValorAlternativas
## d1 d2 d3
## 37 30 10
##
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3

## La alternativa óptima según el criterio de Savage es d3 siendo el valor óptimo 10
```

Criterio de Laplace

```
## $criterio
## [1] "Laplace"
##
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##   e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3
## 30.00000 31.66667 16.00000
##
## $ValorOptimo
## [1] 16
##
## $AlternativaOptima
## d3
##  3

## La alternativa óptima según el criterio de Laplace es d3 siendo el valor óptimo 16
```

Criterio de Punto Ideal

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

```
## $metodo
## [1] "desfavorable"
##
## $tablaX
##      e1 e2 e3
## d1 50 30 10
## d2 70 20  5
## d3 40 -7 15
##
## $Mejores
## e1 e2 e3
## 40 -7  5
##
## $ValorAlternativas
##      d1      d2      d3
## 38.65230 40.36087 10.00000
##
## $ValorOptimo
## [1] 10
##
## $AlternativaOptima
## d3
## 3

## La alternativa óptima según el criterio de Punto Ideal es d3 siendo el valor óptimo 10
```

4 PROBLEMA 2 (Magdalena)

Enunciado del problema:

Contexto: María es una emprendedora que está considerando invertir en uno de tres proyectos para expandir su negocio de venta de productos orgánicos. Cada proyecto implica diferentes riesgos y rentabilidades, y el éxito de estos depende del estado de la economía en el próximo año. María no puede predecir con certeza cuál será el estado de la economía, pero puede identificar tres posibles escenarios: crecimiento económico, estabilidad económica y recesión.

Proyectos:

- *Proyecto A:* Ampliación del local físico María puede invertir en la ampliación de su local actual, lo que le permitiría atraer a más clientes y ofrecer una mayor variedad de productos.
- *Proyecto B:* Expansión a ventas en línea María puede desarrollar una plataforma de ventas en línea, lo que le permitiría llegar a más clientes fuera de su área geográfica y aprovechar el crecimiento del comercio electrónico.
- *Proyecto C:* Introducción de nuevos productos premium María puede diversificar su línea de productos ofreciendo una gama de productos orgánicos premium de mayor calidad y precio, con el objetivo de captar un segmento de clientes de alto poder adquisitivo.

Estados de la naturaleza:

- *Crecimiento económico:* La economía se expande, lo que genera un aumento en el consumo y en el poder adquisitivo de los consumidores.

- *Estabilidad económica*: La economía se mantiene estable, sin grandes cambios en el comportamiento del mercado.
- *Recesión económica*: La economía sufre una contracción, disminuyendo el poder adquisitivo de los consumidores y la demanda general.

Datos financieros estimados: María ha estimado los posibles beneficios (en miles de dólares) para cada proyecto, dependiendo del estado de la economía:

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
Crecimiento	150	200	180
Estabilidad	100	120	80
Recesión	30	70	-20

Pregunta: ¿Cuál es el proyecto que María debería elegir bajo cada uno de los métodos de decisión mencionados?

La tabla a continuación resume las decisiones óptimas para cada uno de los métodos de decisión aplicados (Wald, Optimista, Hurwicz, Savage, Laplace y el Punto Ideal). Estos métodos toman en cuenta los posibles escenarios económicos (crecimiento, estabilidad y recesión) y los beneficios estimados para cada uno de los tres proyectos (A, B y C) que María está considerando. Cada método ofrece un enfoque diferente para la toma de decisiones bajo incertidumbre.

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C	Wald	Optimista	Hurwicz	Savage	Laplace	Punto Ideal
Crecimiento	150	200	180	200	150	175	200	176.67	267.0
Estabilidad	100	120	80	120	80	100	100	100.00	131.9
Recesión	30	70	-20	70	-20	25	0	26.67	0.0
Alt.Opt (Desfav.)	—	—	—	Recesión	Recesión	Recesión	Recesión	Recesión	Recesión

Resumen:

El Proyecto B es preferido bajo los criterios Wald y Optimista.

El Proyecto A es preferido bajo los criterios Hurwicz, Savage, Laplace y Punto Ideal.

Todos los métodos indican que el escenario más desfavorable para la toma de decisiones es la Recesión.

En general, el Proyecto A parece ser el más robusto bajo la mayoría de los métodos, ya que ofrece un equilibrio entre los diferentes escenarios económicos.