



Teoría de la decisión  
**Métodos de incertidumbre**

Luis Carlos Ocaña Hoeber  
10 de octubre de 2023

## Índice

<b>1</b>	<b>Primer problema</b>	<b>1</b>
1.1	Wald . . . . .	1
1.2	Optimista . . . . .	3
1.3	Hurwicz . . . . .	4
1.4	Savage . . . . .	5
1.5	La Place . . . . .	7
1.6	Punto ideal . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Segundo problema</b>	<b>11</b>

# 1 Primer problema

Crear una tabla de decisión con valores inventados y resolverlo con cada uno de los métodos o funciones individuales de Incertidumbre por separado (tanto en situación favorable como desfavorable).

```
set.seed(2601) # Semilla para reproductividad
datos1=runif(4*7) # Creación de datos aleatorios
tabla1=crea.tablaX(datos1,7,4) # Creación de la tabla
```

Cuadro 1: Tabla de decisión

	e1	e2	e3	e4
d1	0.4529429	0.9024305	0.4767766	0.1336925
d2	0.4547424	0.9932276	0.6992759	0.7615599
d3	0.2420376	0.3388290	0.1245742	0.3906439
d4	0.5057094	0.7225699	0.1846666	0.2656752
d5	0.8769883	0.5070247	0.7488203	0.0865567
d6	0.6382056	0.2773958	0.0324586	0.7441429
d7	0.8904141	0.7096975	0.0784551	0.7167703

Resolvamos el problema con los diferentes métodos que hemos dado en clase:

## 1.1 Wald

### 1.1.1 Favorable

```
WaldF=criterio.Wald(tabla1,T)
WaldF
```

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

```
$metodo
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.4767766 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.6992759 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.1245742 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.1846666 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.7488203 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.0324586 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.0784551 0.7167703
```

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.1336925 0.4547425 0.1245742 0.1846666 0.0865567 0.0324586 0.0784551
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.4547424
```

```
$AlternativaOptima
d2
```

2

La alternativa óptima por el criterio Wald en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.4547424

### 1.1.2 Desfavorable

```
WaldD=criterio.Wald(tabla1,F)
WaldD
```

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

```
$metodo
[1] "desfavorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.9024305 0.9932276 0.3906439 0.7225699 0.8769883 0.7441429 0.8904141
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.3906439
```

```
$AlternativaOptima
d3
3
```

```
cat("La alternativa óptima por el criterio ",WaldD$criterio, " en el caso de ",
    ifelse(WaldD$metodo=="favorable","beneficios","costes"),
    "\n", "es la ",names(WaldD$AlternativaOptima),
    " con un valor óptimo de ", WaldD$ValorOptimo, sep = " " )
```

La alternativa óptima por el criterio Wald en el caso de costes es la d3 con un valor óptimo de 0.3906439

## 1.2 Optimista

### 1.2.1 Favorable

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

```
OptimistaF
```

```
$criterio
```

```
[1] "Optimista"
```

```
$metodo
```

```
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
```

	e1	e2	e3	e4
d1	0.4529429	0.9024305	0.47677658	0.1336925
d2	0.4547424	0.9932276	0.69927586	0.7615599
d3	0.2420376	0.3388290	0.12457423	0.3906439
d4	0.5057094	0.7225699	0.18466663	0.2656752
d5	0.8769883	0.5070247	0.74882033	0.0865567
d6	0.6382056	0.2773958	0.03245861	0.7441429
d7	0.8904141	0.7096975	0.07845511	0.7167703

```
$ValorAlternativas
```

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7
	0.9024305	0.9932276	0.3906439	0.7225699	0.8769883	0.7441429	0.8904141

```
$ValorOptimo
```

```
[1] 0.9932276
```

```
$AlternativaOptima
```

```
d2
```

```
2
```

La alternativa óptima por el criterio Optimista en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.9932276

### 1.2.2 Desfavorable

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

```
OptimistaD
```

```
$criterio
```

```
[1] "Optimista"
```

```
$metodo
```

```
[1] "desfavorable"
```

```
$tablaX
```

	e1	e2	e3	e4
d1	0.4529429	0.9024305	0.47677658	0.1336925
d2	0.4547424	0.9932276	0.69927586	0.7615599
d3	0.2420376	0.3388290	0.12457423	0.3906439
d4	0.5057094	0.7225699	0.18466663	0.2656752
d5	0.8769883	0.5070247	0.74882033	0.0865567
d6	0.6382056	0.2773958	0.03245861	0.7441429
d7	0.8904141	0.7096975	0.07845511	0.7167703

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.13369245 0.45474245 0.12457423 0.18466663 0.08655670 0.03245861 0.07845511
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.03245861
```

```
$AlternativaOptima
d6
6
```

La alternativa óptima por el criterio Optimista en el caso de costes es la d6 con un valor óptimo de 0.03245861

### 1.3 Hurwicz

#### 1.3.1 Favorable

```
HurwiczF=criterio.Hurwicz(tabla1,T)
HurwiczF
```

```
$criterio
[1] "Hurwicz"
```

```
$alfa
[1] TRUE
```

```
$metodo
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.9024305 0.9932276 0.3906439 0.7225699 0.8769883 0.7441429 0.8904141
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.9932276
```

```
$AlternativaOptima
d2
2
```

La alternativa óptima por el criterio Hurwicz en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.9932276

### 1.3.2 Desfavorable

```
HurwiczD=criterio.Hurwicz(tabla1,F)
HurwiczD
```

```
$criterio
[1] "Hurwicz"
```

```
$alfa
[1] FALSE
```

```
$metodo
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.13369245 0.45474245 0.12457423 0.18466663 0.08655670 0.03245861 0.07845511
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.4547424
```

```
$AlternativaOptima
d2
2
```

La alternativa óptima por el criterio Hurwicz en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.4547424

## 1.4 Savage

### 1.4.1 Favorable

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

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

```
$metodo
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
```

```
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

\$Mejores

```
      e1      e2      e3      e4
0.8904141 0.9932276 0.7488203 0.7615599
```

\$Pesos

```
      e1      e2      e3      e4
d1 0.43747115 0.09079703 0.27204376 0.62786746
d2 0.43567162 0.00000000 0.04954448 0.00000000
d3 0.64837650 0.65439855 0.62424610 0.37091599
d4 0.38470464 0.27065764 0.56415371 0.49588474
d5 0.01342574 0.48620288 0.00000000 0.67500322
d6 0.25220847 0.71583174 0.71636172 0.01741701
d7 0.00000000 0.28353002 0.67036522 0.04478963
```

\$ValorAlternativas

```
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.6278675 0.4356716 0.6543985 0.5641537 0.6750032 0.7163617 0.6703652
```

\$ValorOptimo

```
[1] 0.4356716
```

\$AlternativaOptima

d2

2

La alternativa óptima por el criterio Savage en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.4356716

#### 1.4.2 Desfavorable

SavageD=criterio.Savage(tabla1,F)

SavageD

\$criterio

```
[1] "Savage"
```

\$metodo

```
[1] "desfavorable"
```

\$tablaX

```
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

\$Mejores

```

      e1      e2      e3      e4
0.24203757 0.27739583 0.03245861 0.08655670

```

\$Pesos

```

      e1      e2      e3      e4
d1 0.2109053 0.62503471 0.44431796 0.04713576
d2 0.2127049 0.71583174 0.66681724 0.67500322
d3 0.0000000 0.06143319 0.09211562 0.30408723
d4 0.2636719 0.44517410 0.15220801 0.17911848
d5 0.6349508 0.22962886 0.71636172 0.00000000
d6 0.3961680 0.00000000 0.00000000 0.65758621
d7 0.6483765 0.43230172 0.04599650 0.63021359

```

\$ValorAlternativas

```

      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.6250347 0.7158317 0.3040872 0.4451741 0.7163617 0.6575862 0.6483765

```

\$ValorOptimo

```
[1] 0.3040872
```

\$AlternativaOptima

```
d3
```

```
3
```

La alternativa óptima por el criterio Savage en el caso de costes es la d3 con un valor óptimo de 0.3040872

## 1.5 La Place

### 1.5.1 Favorable

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

```
LaPlaceF
```

\$criterio

```
[1] "Laplace"
```

\$metodo

```
[1] "favorable"
```

\$tablaX

```

      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703

```

\$ValorAlternativas

```

      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.4914606 0.7272014 0.2740212 0.4196553 0.5548475 0.4230507 0.5988343

```

\$ValorOptimo

```
[1] 0.7272014
```



```
$AlternativaOptima
d2
2
```

La alternativa óptima por el criterio Laplace en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.7272014

### 1.5.2 Desfavorable

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

```
$criterio
[1] "Laplace"
```

```
$metodo
[1] "desfavorable"
```

```
$tablaX
      e1      e2      e3      e4
d1 0.4529429 0.9024305 0.47677658 0.1336925
d2 0.4547424 0.9932276 0.69927586 0.7615599
d3 0.2420376 0.3388290 0.12457423 0.3906439
d4 0.5057094 0.7225699 0.18466663 0.2656752
d5 0.8769883 0.5070247 0.74882033 0.0865567
d6 0.6382056 0.2773958 0.03245861 0.7441429
d7 0.8904141 0.7096975 0.07845511 0.7167703
```

```
$ValorAlternativas
      d1      d2      d3      d4      d5      d6      d7
0.4914606 0.7272014 0.2740212 0.4196553 0.5548475 0.4230507 0.5988343
```

```
$ValorOptimo
[1] 0.2740212
```

```
$AlternativaOptima
d3
3
```

La alternativa óptima por el criterio Laplace en el caso de costes es la d3 con un valor óptimo de 0.2740212

## 1.6 Punto ideal

### 1.6.1 Favorable

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

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

```
$metodo
[1] "favorable"
```

```
$tablaX
```

	e1	e2	e3	e4
d1	0.4529429	0.9024305	0.47677658	0.1336925
d2	0.4547424	0.9932276	0.69927586	0.7615599
d3	0.2420376	0.3388290	0.12457423	0.3906439
d4	0.5057094	0.7225699	0.18466663	0.2656752
d5	0.8769883	0.5070247	0.74882033	0.0865567
d6	0.6382056	0.2773958	0.03245861	0.7441429
d7	0.8904141	0.7096975	0.07845511	0.7167703

\$Mejores

	e1	e2	e3	e4
	0.8904141	0.9932276	0.7488203	0.7615599

\$ValorAlternativas

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7
	0.8172212	0.4384797	1.1729840	0.8862417	0.8319873	1.0437920	0.7292358

\$ValorOptimo

[1] 0.4384797

\$AlternativaOptima

d2

2

La alternativa óptima por el criterio Punto Ideal en el caso de beneficios es la d2 con un valor óptimo de 0.4384797

## 1.6.2 Desfavorable

PuntoIdealD=criterio.PuntoIdeal(tabla1,F)

PuntoIdealD

\$criterio

[1] "Punto Ideal"

\$metodo

[1] "desfavorable"

\$tablaX

	e1	e2	e3	e4
d1	0.4529429	0.9024305	0.47677658	0.1336925
d2	0.4547424	0.9932276	0.69927586	0.7615599
d3	0.2420376	0.3388290	0.12457423	0.3906439
d4	0.5057094	0.7225699	0.18466663	0.2656752
d5	0.8769883	0.5070247	0.74882033	0.0865567
d6	0.6382056	0.2773958	0.03245861	0.7441429
d7	0.8904141	0.7096975	0.07845511	0.7167703

\$Mejores

	e1	e2	e3	e4
	0.24203757	0.27739583	0.03245861	0.08655670

\$ValorAlternativas

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7
	0.7967369	1.2074490	0.3236176	0.5682900	0.9844115	0.7677035	1.0032755

```
$ValorOptimo  
[1] 0.3236176
```

```
$AlternativaOptima  
d3  
3
```

La alternativa óptima por el criterio Punto Ideal en el caso de costes es la d3 con un valor óptimo de 0.3236176

## 2 Segundo problema

Crear un enunciado que se refiera a una situación real y resolverlo con la función R que devuelve la resolución de todos los métodos en una única tabla.

Luis se va de vacaciones de Mykonos y quiere alquilar un coche durante un día para recorrerse la isla. Estaba pensando alquilar un coche pequeño, como un fiat 500, encontrando las siguientes 3 empresas con este tipo de vehículos: Avis, que por 1 día le cobra 50€, Europcar por 65€ y Cicar por 80€. Todas las empresas tienen una política de seguros muy diferentes.

En Avis no incluye ningún seguro ni asistencia en carretera, cobrándole 25€ si pincha una rueda, 60€ si rompe la luna del coche y 350€ en caso de que el coche quede siniestro. En Europcar tiene un seguro básico, que cubre una parte de los daños; si se le pincha la rueda del coche le cobran 15€, 25€ si se le rompe la luna del coche y 185€ en caso de siniestro. En cambio, en Cicar cuenta con un seguro a todo riesgo sin franquicia.

¿Qué empresa debería escoger Luis si quiere ahorrarse el máximo dinero posible/piensa que todo le va a ir bien? ¿Y si fuera al revés y tuviera siempre “mala suerte”?

```
tabla2=crea.tablaX(c(50,75,110,400,
                    65,80,90,250,
                    80,80,80,80)) # Creación de la tabla
colnames(tabla2)=c("Nada","Pinchazo","Rotura luna","Siniestro")
rownames(tabla2)=c("Avis","Europcar","Cicar")
```

Cuadro 2: Tabla de decisión

	Nada	Pinchazo	Rotura luna	Siniestro
Avis	50	75	110	400
Europcar	65	80	90	250
Cicar	80	80	80	80

```
Sol2=criterio.Todos(tabla2,0.5,F)
```

	Nada	Pinchazo	Rotura luna	Siniestro	Wald	Optimista	Hurwicz	Savage	Laplace	Punto Ideal
Avis	50	75	110	400	400	50	225.0	320	158.8	321.40
Europcar	65	80	90	250	250	65	157.5	170	121.2	171.03
Cicar	80	80	80	80	80	80	80.0	30	80.0	30.41
iAlt.Opt (Des-fav.)	–	–	–	–	Cicar	Avis	Cicar	Cicar	Cicar	Cicar

Deberá escoger la empresa Avis, ya que su planeamiento se corresponde con el criterio optimista.

En el segundo caso debería escoger Cicar, ya que ese planteamiento corresponde al criterio de Wald o pesimista.