

# Universidad del Pacífico

## Analítica en la Toma de Decisiones

---

### Análisis de Decisiones

Mag. Luis Miguel Sierra

# Contenido

---

1. La matriz de pagos
2. Toma de decisiones sin probabilidades:
  1. Método Maximax
  2. Método Maximin
  3. Método Minimax del costo de oportunidad
3. Toma de decisiones con probabilidades:
  1. Criterio de la máxima probabilidad
  2. Criterio del máximo valor esperado

Valor esperado de la información perfecta
4. Árboles de decisión

# Problema

---

Se desea invertir en solo una de tres alternativas de inversión: **acciones, bonos o ahorros**.

Las utilidades condicionales (pagos) de las inversiones dependen de tres posibles condiciones económicas: crecimiento de la economía **alto, medio o bajo**.

La matriz de pagos está dada por:

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	40	45	5
Bonos	70	30	-13
Ahorros	53	45	-5

Determine la alternativa a elegir.

# La Matriz de Pagos

Estados de la naturaleza

	Alternativas	Crecimiento de la economía		
		Alto	Medio	Bajo
Elegir una alternativa	Acciones	40	45	5
	Bonos	70	30	-13
	Ahorros	53	45	-5

Pagos

## Alternativas de decisión:

1. Acciones
2. Bonos
3. Ahorros

## Estados de la naturaleza

(crecimiento de la economía):

1. **E1**: Alto
2. **E2**: Medio
3. **E3**: Bajo

# Toma de Decisiones sin probabilidades

---


1. Método **Maximax** (optimista):  
Elige la alternativa con el máximo de los pagos máximos de cada alternativa.
2. Método **Maximin** (conservador o pesimista):  
Elige la alternativa con el máximo de los pagos mínimos de cada alternativa.
3. Método **Minimax** del Costo de Oportunidad:  
Elige la alternativa con el máximo de los costo de oportunidad mínimos de cada alternativa.

# 1. Método Maximax (optimista)

---

Elige la alternativa con el máximo de los pagos máximos de cada alternativa.

Alternativas	Crecimiento de la economía			Máximos
	Alto	Medio	Bajo	
Acciones	40	45	5	45
Bonos	70	30	-13	70
Ahorros	53	45	-5	53




**Se elige invertir en bonos.**

## 2. Método Maximin (pesimista)

---

Elige la alternativa con el máximo de los pagos mínimos de cada alternativa.

Alternativas	Crecimiento de la economía				Mínimos
	Alto	Medio	Bajo		
Acciones	40	45	5		5
Bonos	70	30	-13		-13
Ahorros	53	45	-5		-5

**Se elige invertir en acciones.**

### 3. Método Minimax del Costo de Oportunidad

Elige la alternativa con el máximo de los costos de oportunidad mínimos de cada alternativa.

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	40	45	5
Bonos	70	30	-13
Ahorros	53	45	-5

Cada **pago** se transforma en **costo de oportunidad**.

Trabajando por estados, por cada alternativa calcular:

**Pago máx. de ese estado**  
– **Pago de esa alternativa**

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	$70 - 40 = 30$	$45 - 45 = 0$	$5 - 5 = 0$
Bonos	$70 - 70 = 0$	$45 - 30 = 15$	$5 - (-13) = 18$
Ahorros	$70 - 53 = 17$	$45 - 45 = 0$	$5 - (-5) = 10$



Máximos
30
18
17

**Se elige ahorros.**



# Toma de Decisiones con probabilidades

---

Al problema original se incluye la información de las probabilidades de ocurrencia de cada estado de la naturaleza:

<b>Alternativas</b>	<b>Crecimiento de la economía</b>		
	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>Acciones</b>	40	45	5
<b>Bonos</b>	70	30	-13
<b>Ahorros</b>	53	45	-5
<b>Probabilidad</b>	<b>0.20</b>	<b>0.50</b>	<b>0.30</b>

Así tenemos:

$$P(E1)=0.20$$

$$P(E2)=0.50$$

$$P(E3)=0.30$$

# Toma de Decisiones con probabilidades

---

## **1. Criterio de la máxima probabilidad:**

Para el estado de la naturaleza mas probable, se elige la alternativa con el máximo pago.

## **2. Criterio del Máximo Valor Esperado:**

(Regla de decisión de Bayes):

Para cada alternativa se calcula el Valor Esperado y se elige la alternativa con mayor Valor Esperado.



Se verá también el concepto de:

**Valor Esperado de la Información Perfecta.**

# 1. Criterio de la máxima probabilidad

---

Para el estado de la naturaleza mas probable, se elige la alternativa con el máximo pago.

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	40	45 	5
Bonos	70	30	-13
Ahorros	53	45 	-5
Probabilidad	0.20	0.50	0.30

**Se elige invertir en acciones o en ahorros.**

## 2. Criterio del Máximo Valor Esperado (MVE)

Para cada alternativa se calcula el Valor Esperado y se elige la alternativa con mayor Valor Esperado.

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	40	45	5
Bonos	70	30	-13
Ahorros	53	45	-5
Probabilidad	0.20	0.50	0.30



Valor Esperado
$40 \cdot 0.2 + 45 \cdot 0.5 + 5 \cdot 0.3 = 32.0$
$70 \cdot 0.2 + 30 \cdot 0.5 + (-13) \cdot 0.3 = 25.1$
$53 \cdot 0.2 + 45 \cdot 0.5 + (-5) \cdot 0.3 = 31.6$

**Se elige invertir en bonos.**

# Valor Esperado de la Información Perfecta

Máximo pago que se daría por conocer el futuro estado de la naturaleza.

$$\mathbf{VEIP = PEcIP - PEsIP}$$

**VEIP** : Valor esperado de la información perfecta

**PEcIP**: Pago esperado **con** información perfecta

**PEsIP**: Pago esperado **sin** información perfecta = **MVE**

Alternativas	Crecimiento de la economía		
	Alto	Medio	Bajo
Acciones	40	45 ★	5 ★
Bonos	70 ★	30	-13
Ahorros	53	45	-5
Probabilidad	0.20	0.50	0.30

$$\mathbf{PEcIP = 70 \cdot 0.2 + 45 \cdot 0.5 + 5 \cdot 0.3}$$

$$\mathbf{PEcIP = 38}$$

$$\mathbf{VEIP = 38 - MVE = 38 - 32 = 6}$$

**Lo máximo que se pagaría por conocer el estado futuro es 6**

# Árboles de Decisión

---

## PROCEDIMIENTO PARA ELEGIR DECISIONES ÓPTIMAS:

- Determinar los pagos esperados de todos los nodos terminales
- En un proceso de derecha a izquierda, ir resolviendo los nodos.

Hay dos tipos de nodos:

- **Nodo de decisión**, se toma la rama cuyo valor es el máximo pago esperado y se anulan las otras ramas.
- **Nodo de probabilidad**, se evalúa el valor esperado.