



Tema 10.3:

“Decision Theory Revisited: Games against Nature”

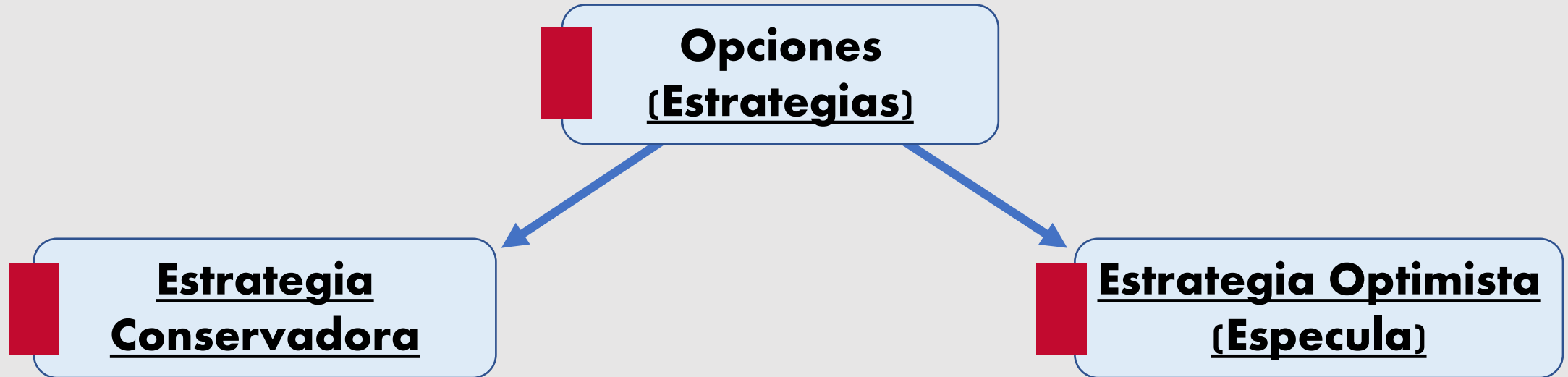
Unidad Educativa: Modelado Matemático
Docente: Jobish Vallikavungal Devassia

Equipo: 4

Sandra María Cavazos Huerta	1877283
Diego Marcelo Montemayor Guerra	1847156
Diana Villarreal Garza	1877498

Introducción

Al tipo de juegos donde el segundo jugador no es necesariamente un jugador que razona, se le conoce como **Juegos contra la naturaleza** (Games against nature).



Problema #1: Decisión de manufacturera

Una empresa manufacturera está considerando equiparse para tener una producción pequeña o una producción grande. Planea implementar una decisión que será ejecutada por un periodo en los próximos años.

La economía (la naturaleza) puede ser mala o buena durante el periodo estudiado. Asumamos que los beneficios netos en cientos de miles de dólares han sido proyectados por los economistas de la firma de la siguiente manera:

		Nature: Economy	
		Poor	Good
Firm	Small	\$500	\$300
	Large	\$100	\$900

Problema #1: Decisión de manufacturera: El juego de la Empresa

Definimos las variables:

V = Beneficio neto en cientos de miles de dólares

x = Porción de tiempo que la Empresa debe jugar como Empresa Pequeña (FS)

$(1 - x)$ = Porción de tiempo que la Empresa debe jugar como Empresa Grande (FL)

Objetivo: Max V

Restricciones:

$$V \leq 500x + 100(1 - x)$$

Economy Poor Strategy

$$V \leq 300x + 900(1 - x)$$

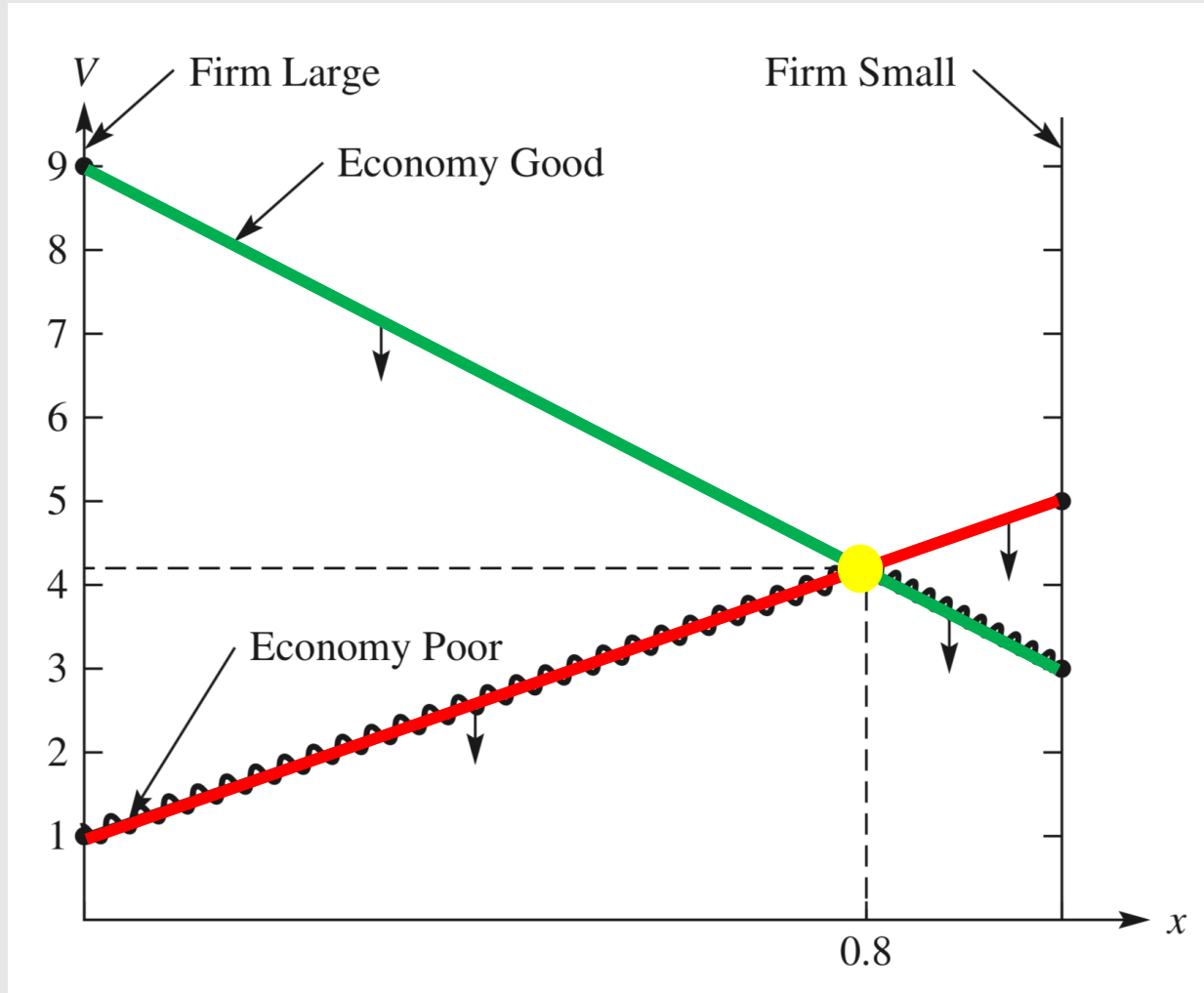
Economy Good Strategy

$$x \geq 0$$

$$x \leq 1$$

		Nature: Economy	
		Poor	Good
Firm	Small	\$500	\$300
	Large	\$100	\$900

Problema #1: Decisión de manufacturera: El juego de la Empresa



$$V \leq 500x + 100(1 - x)$$

Economy Poor Strategy

$$V \leq 300x + 900(1 - x)$$

Economy Good Strategy

Se obtiene una estrategia mixta de 80% pequeña y 20% grande con beneficio neto de 420 000 dólares, independientemente de la economía.

La empresa tiene una estrategia conservadora que garantiza 420.000 dólares.

Solución óptima para la empresa.

Problema #1: Decisión de manufacturera: El Juego de la Economía (la naturaleza)

Definimos las variables:

V = Beneficio neto en cientos de miles de dólares

y = Porción del tiempo en que la economía debería jugar como Economía Mala (EP)

$(1 - y)$ = Porción del tiempo en que la economía debería jugar como Economía Buena (EG)

Objetivo: Min V

Restricciones:

$$V \geq \$500y + \$300(1 - y)$$

Firm Small Strategy

$$V \geq \$100y + \$900(1 - y)$$

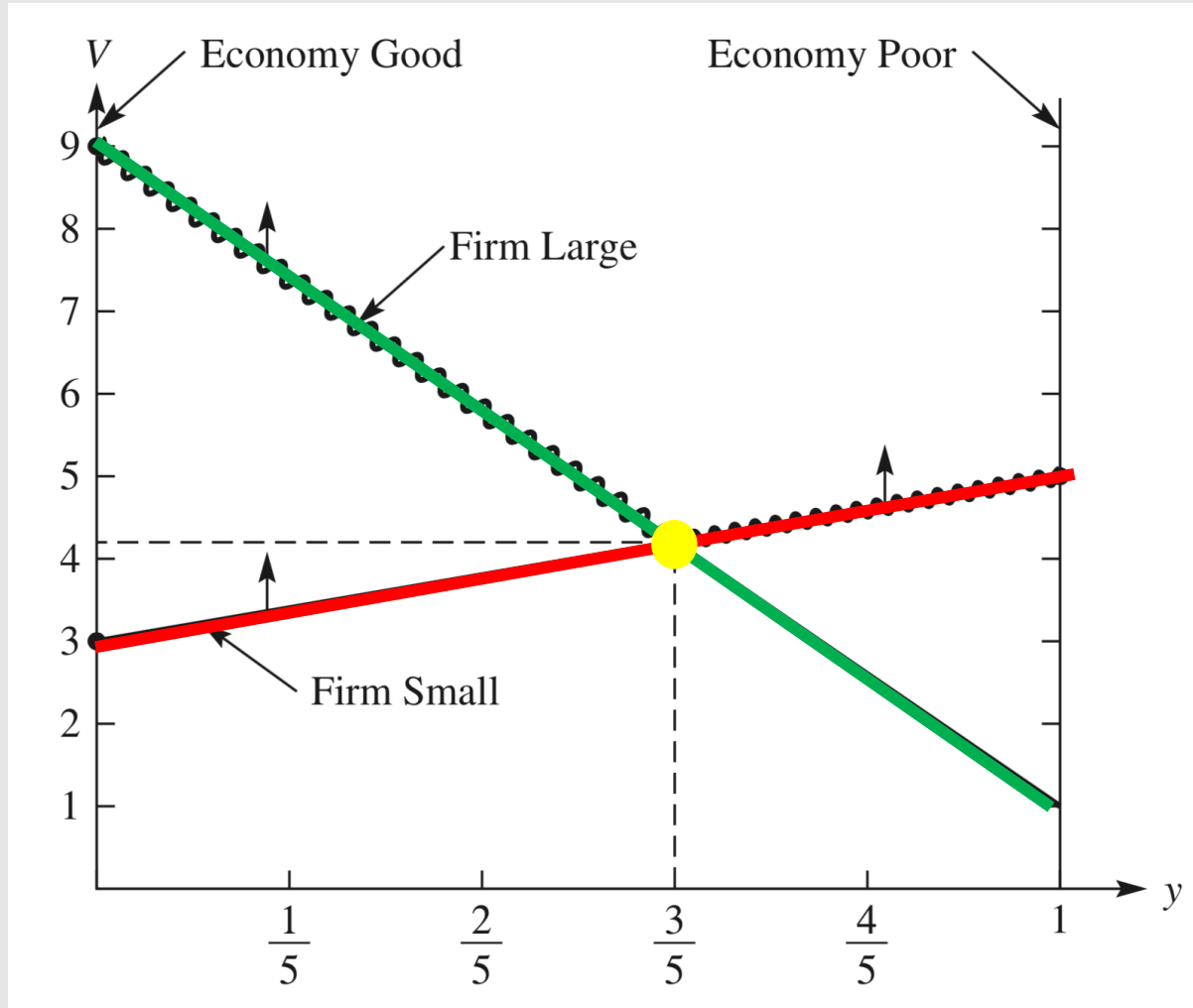
Firm Large Strategy

$$y \geq 0$$

$$y \leq 1$$

		Nature: Economy	
		Poor	Good
Firm	Small	\$500	\$300
	Large	\$100	\$900

Problema #1: Decisión de manufacturera: El Juego de la Economía (la naturaleza)



$$V \geq \$500y + \$300(1 - y)$$

Firm Small Strategy

$$V \geq \$100y + \$900(1 - y)$$



Firm Large Strategy

Se obtiene una estrategia donde la economía debería ser mala el 60% del tiempo y el 40% buena para minimizar las ganancias de la empresa. Así, la economía podría limitar a la empresa a obtener una ganancia de 420 000 dólares.

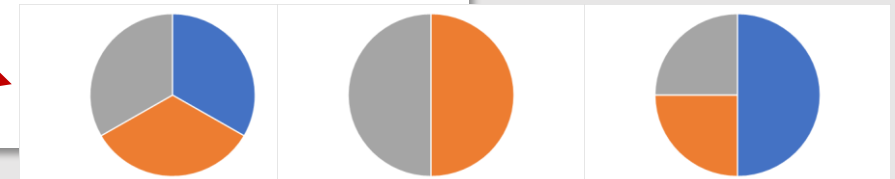
Solución óptima para la economía.

Problema #2: Decisión de Inversión

Tenemos \$100,000 para invertir. Tenemos 3 alternativas de inversión: acciones, bonos y cuentas de ahorro. Los rendimientos estimados en un periodo de tiempo se muestran en la siguiente tabla:

Alternatives Investments	 Fast growth (risk)	Normal growth	 Slow growth
Stocks	\$10,000	\$6500	-\$4000
Bonds	\$8000	\$6000	\$1000
Savings	\$5000	\$5000	\$5000

¿Qué rendimiento podemos garantizar independientemente de las condiciones económicas y qué estrategias deberíamos usar para lograrlo?



Problema #2: Decisión de Inversión

Empezaremos definiendo las variables

V = Rendimientos en miles de pesos

X_1 = Proporción asignada a acciones (stocks)

X_2 = Proporción asignada a bonos (bonds)

$1 - X_1 - X_2$ = Proporción asignada a cuentas de ahorro (savings)

Objetivo

Maximizar ganancias
independientemente de las
condiciones económicas

Maximizar V

Restricciones

$$V \leq 10X_1 + 8X_2 + 5(1 - X_1 - X_2) \quad \star$$



$$V \leq 6.5X_1 + 6X_2 + 5(1 - X_1 - X_2) \quad \star$$

$$V \leq -4X_1 + X_2 + 5(1 - X_1 - X_2) \quad \star$$

$$X_1, X_2, (1 - X_1 - X_2) \geq 0$$

$$X_1, X_2, (1 - X_1 - X_2) \leq 1$$

$$V \geq 0$$

Alternatives Investments	Conditions		
	 Fast growth (risk)	Normal growth	 Slow growth
Stocks	\$10,000	\$6500	-\$4000
Bonds	\$8000	\$6000	\$1000
Savings	\$5000	\$5000	\$5000

Problema #2: Decisión de Inversión

Haciendo uso de las variables, objetivo y restricciones mencionadas anteriormente...

Solución

Nuestra estrategia óptima es asignar **0% en acciones, 0% en bonos y 100% en cuentas de ahorro** para generar unos **rendimientos de \$5,000** independientemente de las condiciones económicas.

$V = 5.00 \rightarrow$ Rendimientos en miles de pesos

$X_1 = 0.00\% \rightarrow$ % en acciones

$X_2 = 0.00\% \rightarrow$ % en bonos

$1 - x_1 - x_2 = 100.00\% \rightarrow$ % en cuentas de ahorro



Alternatives Investments	Conditions		
	Fast growth (risk)	Normal growth	Slow growth
Stocks	\$10,000	\$6500	-\$4000
Bonds	\$8000	\$6000	\$1000
Savings	\$5000	\$5000	\$5000

Problema #3: Decisión de Constructora

Dada la siguiente matriz de pagos para construir en posibles sitios A, B y C bajo las condiciones ambientales variables {# 1, # 2, # 3}, configure y luego resuelva los juegos para el constructor.

	Condiciones Ambientales		
Sitios	1	2	3
Sitio A	3000	4500	6000
Sitio B	1000	9000	2000
Sitio C	4500	4000	3500

¿Qué beneficio puede garantizarse independientemente de las condiciones ambientales y qué estrategias se deberían jugar para hacerlo?

Problema #3: Decisión de Constructora

Variables

1

A: Porcentaje de construcción en sitio A.

2

B: Porcentaje de construcción en sitio B.

3

C: Porcentaje de construcción en sitio C, donde $C=1-(A+B)$.

4

Z: La ganancia en miles de pesos.

Objetivo

Maximizar Z

Donde Z representa la ganancia que obtendrá la Constructora al construir en A, B o C.

Restricciones

$$3A+B+4.5(1-A-B)\geq Z$$

$$4.5A+9B+4(1-A-B)\geq Z$$

$$6A+2B+3.5(1-A-B)\geq Z$$

$$A,B,(1-A-B)\geq 0$$

$$A,B,(1-A-B)\leq 1$$

$$Z\geq 0$$

Problema #3: Decisión de Constructora

Lindo Model - Lingo2

```
max z

subject to
-1.5a-3.5b-z>=-4.5
0.5a+5b-z>=-4
2.5a-1.5b-z>=-3.5
a>=0
b>=0
-a-b>=-1
a<=1
b<=1
-a-b<=0
z>=0

end
free z
```

Variable	Value
Z	4.125000
A	0.2500000
B	0.0000000

Solución

La solución al respectivo modelo es:

A=0.25		A=25%
B=0	o bien	B=0%
C=0.75		C=75%
Z=4.125		Z=4,125

Conclusión

De esta forma la Constructora debe de optar por construir **en un 25% en el sitio A, un 75% en C y un 0% en B**, para que con esta estrategia conservadora, la **ganancia mínima que pueda obtener sea de \$4,125** sin importar la condición ambiental que exista.