



Cátedra Nissan

-PROTHIUS-

Métodos cuantitativos. Nociones sobre decisores cuantitativos (TR).

Joaquín Bautista Valhondo

D-02/2008

Departamento de Organización de Empresas

Universidad Politécnica de Cataluña

Publica:

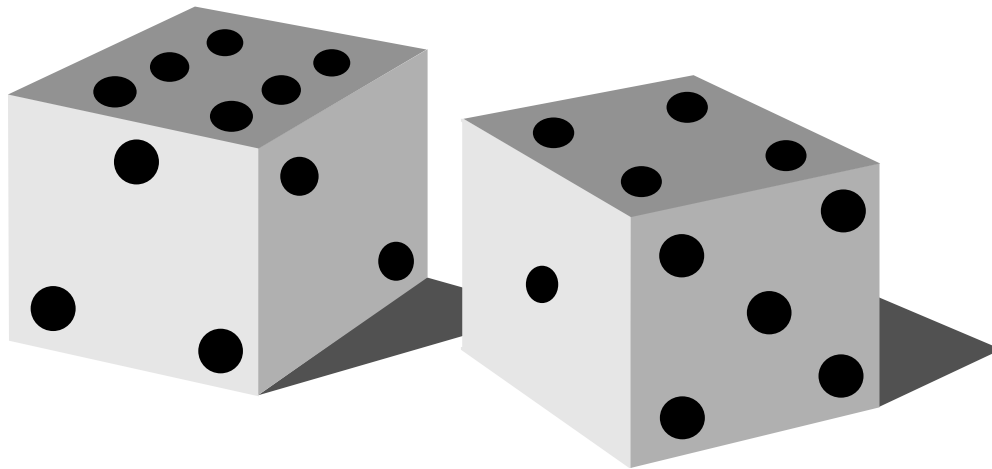
Universitat Politècnica de Catalunya
www.upc.edu



Edita:

Cátedra Nissan
www.nissanchair.com
director@nissanchair.com

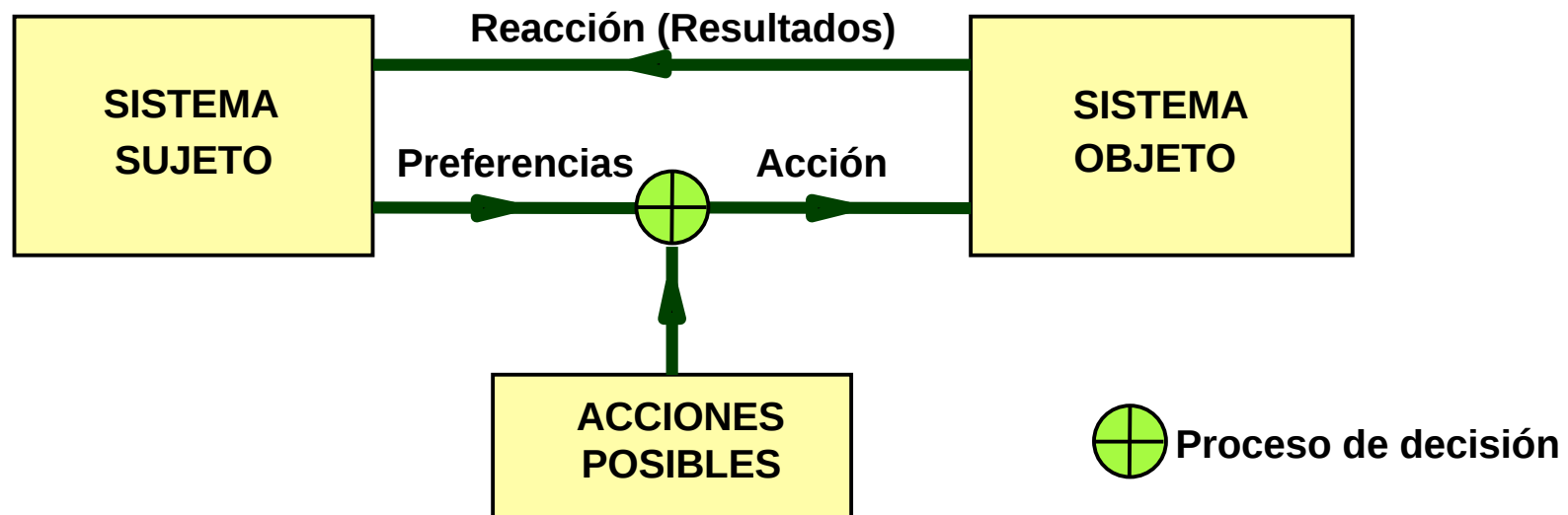
TOI: Nociones sobre decisiones cuantitativos.



Departament
d'Organització
d'Empreses

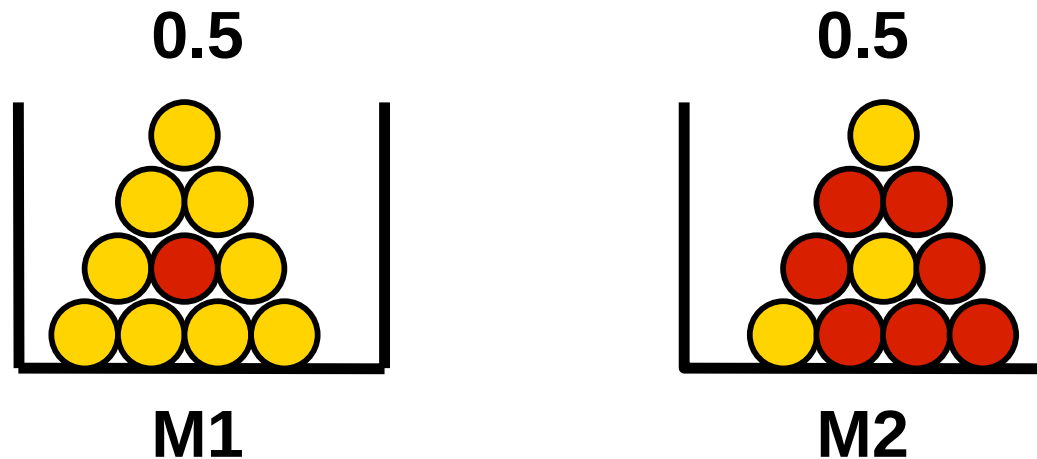
Concepto de decisión

- En lenguaje coloquial decidir es sinónimo de elegir



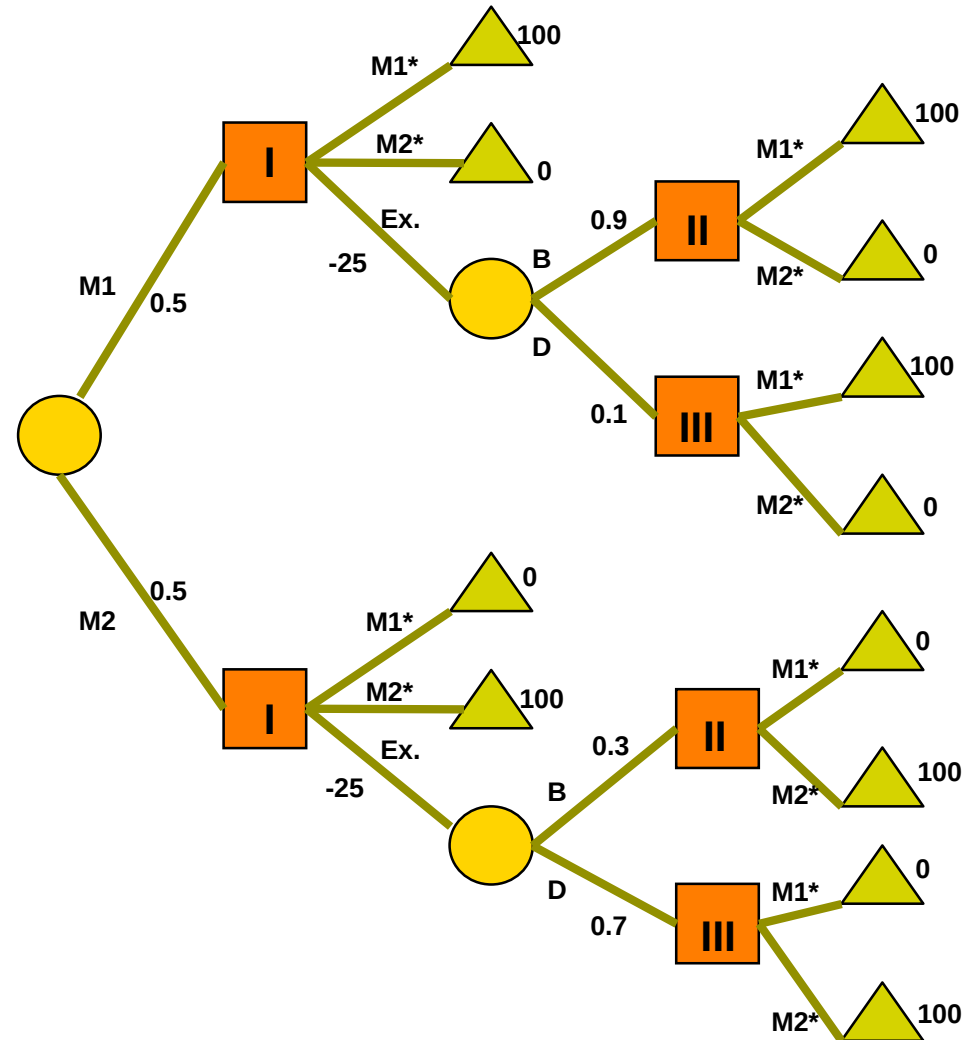
Ejemplo introductorio

Un proveedor emplea dos máquinas, M1 y M2, de idéntica tasa de producción y con la misma intensidad, proporcionando lotes de 10 piezas a la sección de montaje de un taller. Los lotes no se distinguen a simple vista, pero se ha detectado que los procedentes de M1 contienen en promedio una pieza defectuosa de cada 10, mientras que los lotes procedentes de M2 contienen 7 piezas defectuosas. En el taller, antes de pasar a montaje, si se conoce la procedencia del lote seleccionado para el lanzamiento se obtiene un beneficio medio de 100 um. Para conocer dicha procedencia cabe la posibilidad de extraer una pieza del lote seleccionado y someterla a una prueba de control; este experimento supone un coste de 25 um. por pieza sometida a pruebas.



Árboles de decisión

- Son grafos orientados
- Tipos de vértices:
 - ◆ Vértices de azar
 - ◆ Vértices de decisión
 - ◆ Vértices finales



Estrategias (puras)

- Una estrategia es una cadena de acciones. En el problema anterior hay seis estrategias posibles frente a los tres conjuntos de información:

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
I	M1*	M2*	Ext.	Ext.	Ext.	Ext.
II	-	-	M1*	M1*	M2*	M2*
III	-	-	M1*	M2*	M1*	M2*

Ganancias

	M1 (0.5)		M2 (0.5)		Media
E1		100		0	50
E2		0		100	50
E3	$25+0.9*100+0.1*100$	75	$-25+0.3*0+0.7*0$	-25	25
E4	$-25+0.9*100+0.1*0$	65	$-25+0.3*0+0.7*100$	45	55
E5	$-25+0.9*0+0.1*100$	-15	$-25+0.3*100+0.7*0$	5	-5
E6	$-25+0.9*0+0.1*0$	-25	$-25+0.3*100+0.7*100$	75	25

- Si empleamos el criterio de la esperanza matemática, la mejor estrategia de las tres seleccionadas es E4, con la que se obtiene una ganancia media de 55 um. por cada lote que entra en el taller.

Estrategias mixtas

- Podríamos adoptar el convenio de aplicar E4 el 50% de las veces que llega un lote, aplicar E1 el 30% de los casos y E2 el 20%. Este tipo de estrategia recibe el nombre de estrategia mixta.



Clasificación de los problemas de decisión

Grado de conocimiento de la naturaleza	Tipo de problema
Se ignoran los estados de la naturaleza	Incertidumbre absoluta
Se conocen parcialmente los estados de la naturaleza	Incertidumbre de Shackle
Se conocen los estados de la naturaleza pero no su verosimilitud.	Incertidumbre en sentido corriente.
Se ignoran los estados de la naturaleza	Incertidumbre parcial
Se conocen los estados de la naturaleza y se tiene idea de su verosimilitud.	Riesgo
Se conoce que estado de la naturaleza se producirá..	Certidumbre

Forma normal de un problema de decisión

■ Se supone:

- ◆ Existe un número finito de acciones posibles (A_i)
- ◆ Un número finito de estados de la naturaleza (S_j) a los que, en ocasiones, se asignan probabilidades (P_j).
- ◆ A cada par (A, S) se puede asociar una utilidad (U_{ij}), o una pérdida (L_{ij}).

	P_1	P_2	...	P_n
	S_1	S_2		S_n
A_1	U_{11}	U_{12}	...	U_{1n}
A_2	U_{21}	U_{22}	...	U_{2n}
...	...	...	...	...
A_m	A_{m1}	A_{m2}	...	A_{mn}

Ejemplo

- **Antes de partir cada mañana a su puesto de trabajo, el señor Esteve debe decidir qué indumentaria es la más apropiada:**
 - ◆ A1: Indumentaria normal.
 - ◆ A2: Indumentaria normal más paraguas.
 - ◆ A3: Indumentaria normal más abrigo.
 - ◆ A4: Indumentaria normal más paraguas más abrigo.
- **El señor Esteve ha detectado que el clima de la zona adopta las siguientes modalidades:**
 - ◆ S1: Sol y Calor.
 - ◆ S2: Lluvia y Calor.
 - ◆ S3: Frio sin lluvia.
 - ◆ S4: Frio y Lluvia.

	S1	S2	S3	S4
A1	100	60	20	0
A2	80	70	10	5
A3	55	30	80	70
A4	35	40	50	75

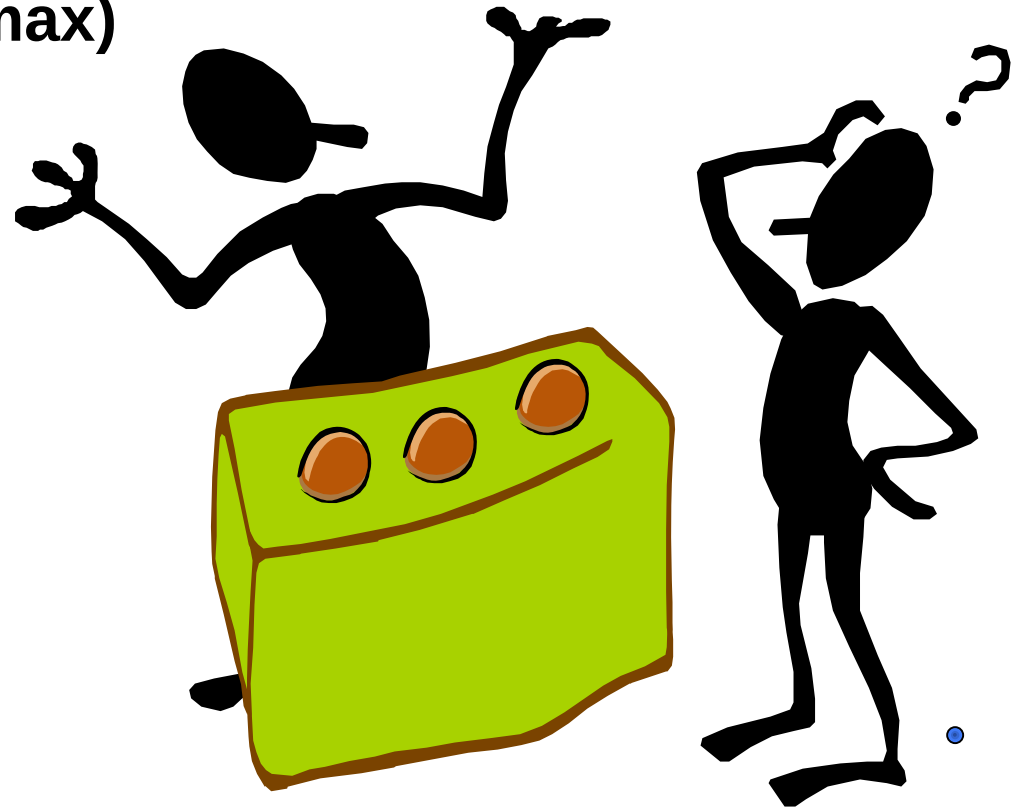
Decisiones en universo determinista

- Cuando se conoce con certeza el estado de la naturaleza que se va a producir y a cada acción se han asignado una serie de valores de utilidad en función de aquéllos, la acción a adoptar es la que ocasiona menor coste o mayor ganancia.
 - ◆ Si se produce S1, se adopta la acción A1 (utilidad 100).
 - ◆ Si se produce S2, se adopta la acción A2 (utilidad 70).
 - ◆ Si se produce S3, se adopta la acción A3 (utilidad 80).
 - ◆ Si se produce S4, se adopta la acción A4 (utilidad 75).
- En definitiva, si se conoce con certeza que el estado de la naturaleza que se va a producir es S_k , el decisor adoptará la acción A^* tal que:

$$U(A^*, S_k) = \max_i \{U(A_i, S_k)\}$$

Decisores en universo incierto

- Decisor de Wald (maximin).
- Decisor de Plunger (maximax)
- Decisor de Hurwicz.
- Decisor de Savage.
- Decisor de Laplace.



Decisor de Wald

- Responde a un comportamiento pesimista.
- El decisor maximin, para utilidades, o el minimax, para pérdidas, conduce a adoptar una acción, A^* , tal que:

$$U^* = \max_i \left\{ \min_j (U_{i,j}) \right\} \quad L^* = \min_i \left\{ \max_j (L_{i,j}) \right\}$$

	S1	S2	S3	S4	Resultado
A1	100	60	20	0	0
A2	80	70	10	5	5
A3	55	30	80	70	30
A4	35	40	50	75	35

Salir a la calle
acompañado de
su paraguas y de
su abrigo.

Decisor de Plunger

- Comportamiento optimista.
- El decisor maximax, para utilidades, o el minimin, para pérdidas, conduce a adoptar una acción, A^* , tal que:

$$U^* = \max_i \left\{ \max_j (U_{i,j}) \right\}$$

$$L^* = \min_i \left\{ \min_j (L_{i,j}) \right\}$$

	S1	S2	S3	S4	Resultado
A1	100	60	20	0	100
A2	80	70	10	5	80
A3	55	30	80	70	80
A4	35	40	50	75	75

Salir a la calle
con indumentaria
normal.

Decisor de Hurwicz

- Entre las dos aptitudes extremas, actuar con cierto grado de pesimismo α , medido en tanto por uno, complementado con una aptitud optimista cuyo peso será $1 - \alpha$.
- Bajo este supuesto, el decisor de Hurwicz, con peso asociado al pesimismo, cuando se aplica a una tabla de utilidades, conduce a adoptar una acción A^* tal que:

$$U^* = \max_i \left\{ \alpha \min_j (U_{i,j}) + (1 - \alpha) \max_j (U_{i,j}) \right\}$$

$\alpha = 0.2$	S1	S2	S3	S4	Pes	Opt	Resultado
A1	100	60	20	0	0	80	80
A2	80	70	10	5	1	64	65
A3	55	30	80	70	6	64	70
A4	35	40	50	75	7	60	67

Salir a la calle con indumentaria normal.

Decisor de Savage

■ Introduce el concepto de frustración

$$F_{i,j} = \max_i (U_{i,j}) - U_{i,j}$$
$$F^* = \min_i \left\{ \max_j (F_{i,j}) \right\}$$

	S1	S2	S3	S4	Resultado
A1	0	10	60	75	75
A2	20	0	70	70	70
A3	45	40	0	5	45
A4	65	30	30	0	65

Salir a la calle
acompañado de
su abrigo.

Decisor de Laplace

- El decisor de Laplace se basa en la suposición de que todos los estados de la naturaleza se producen con la misma frecuencia.
- Este enfoque permite el cálculo de unas utilidades promedio para cada acción, en función de estos valores, el decisor adoptará la acción que maximice la utilidad promedio, es decir:

$$U^* = \max_i \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n U_{i,j} \right\}$$

	S1	S2	S3	S4
A1	100	60	20	0
A2	80	70	10	5
A3	55	30	80	70
A4	35	40	50	75

Valor	Resultado
180/4	45.00
165/4	41.25
235/4	58.75
200/4	50.00

Salir a la calle
acompañado
de su abrigo.

Resumen de resultados según decisores

Decisor	Acción	Utilidad	Frustración
Wald (maximin)	A4	35	
Plunger (maximax)	A1	100	
Hurwicz ($\alpha=0.2$)	A1	85	
Savage	A3		45
Laplace	A3	58.75	

Criterio de Bayes o de la esperanza matemática

- Consiste en determinar las utilidades media

$$U^* = \max_i \left\{ \sum_{j=1}^n p_j \cdot U_{i,j} \right\}$$

donde p_j es la probabilidad de que suceda el estado de la naturaleza j .

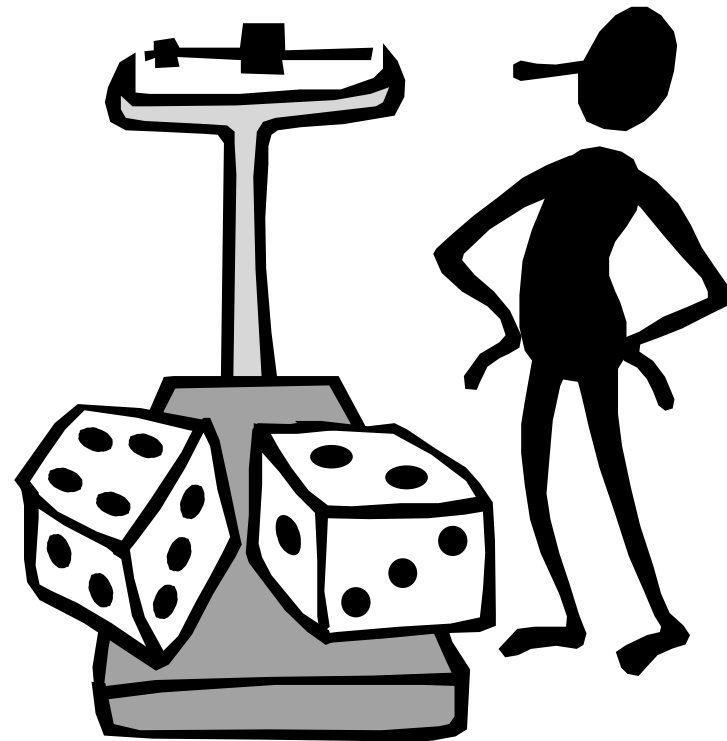
	0.2	0.5	0.1	0.2
	S1	S2	S3	S4
A1	100	60	20	0
A2	80	70	10	5
A3	55	30	80	70
A4	35	40	50	75

Resultado
52
53
48
47

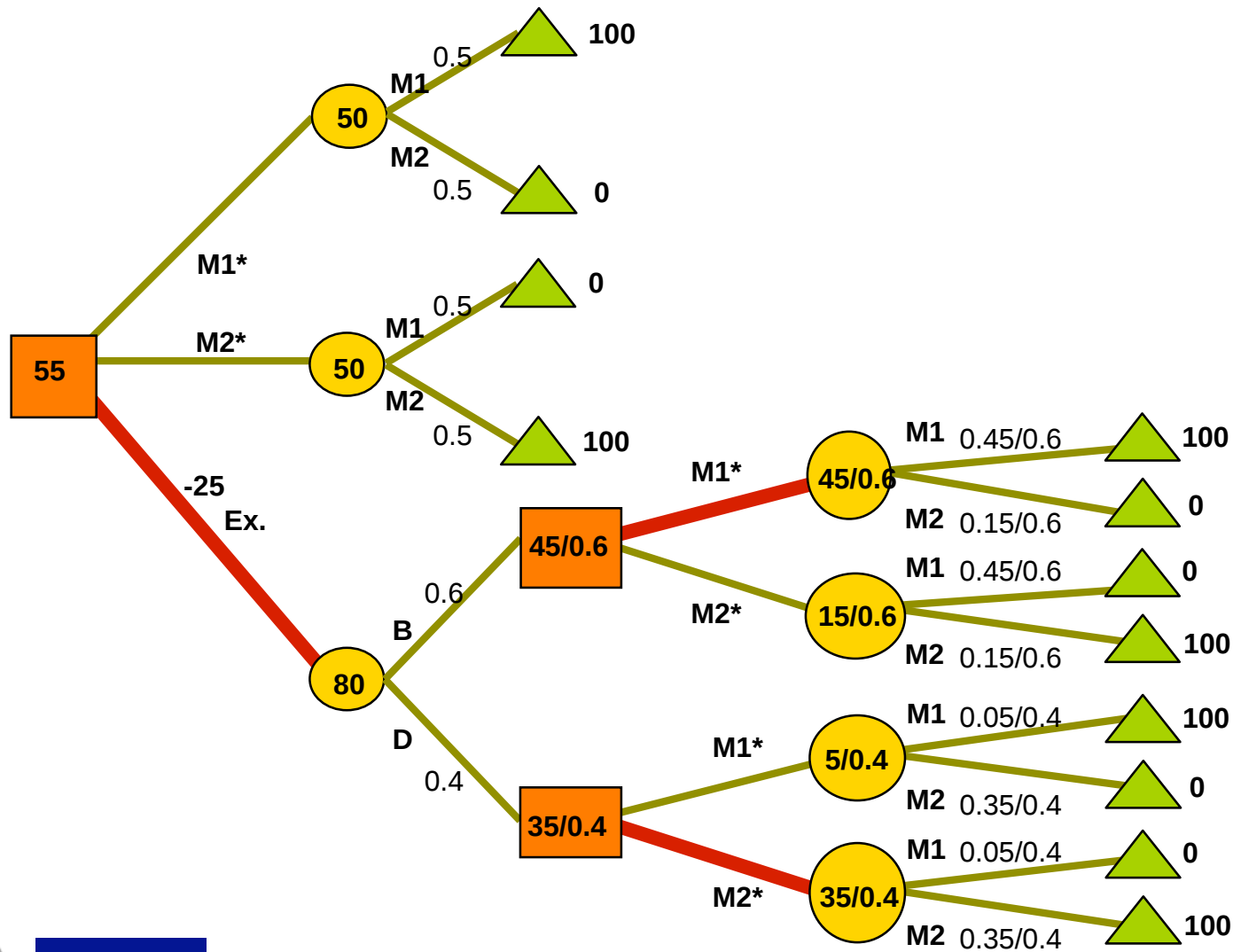
Salir a la calle
acompañado de su
paraguas.

Decisiones en universo probabilista (decisión con riesgo)

- Cuando se conoce la frecuencia con la que suceden los distintos estados de la naturaleza y además el proceso de decisión se realiza un número elevado de veces, estamos en condiciones de aplicar el criterio de la esperanza matemática para seleccionar la acción más ventajosa.

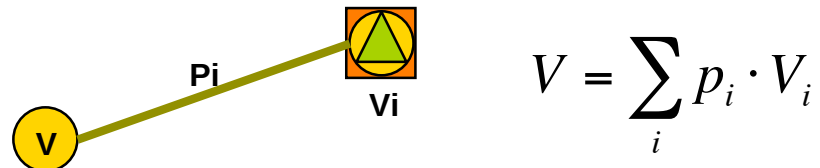


Cálculo a partir de un árbol de decisión



Reducción del árbol

- **Regla1:** Cuando estén evaluados los vértices finales de todos los arcos emergentes de un vértice de azar no evaluado, se asignará a éste un valor igual a la media ponderada de aquéllos.



- **Regla2:** Cuando estén evaluados los vértices finales de todos los arcos emergentes de un vértice de decisión no evaluado, se asignará a éste un valor igual al máximo de aquéllos si el objetivo es maximizar la utilidad (valor mínimo, si el objetivo es minimizar las pérdidas).

