

Curso de Experto Universitario en  
**Probabilidad y Estadística en Medicina**

[www.ia.uned.es/cursos/prob-estad](http://www.ia.uned.es/cursos/prob-estad)

## Árboles de decisión y diagramas de influencia (1)

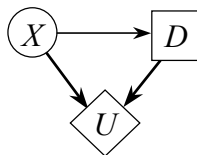
*F. J. Díez Vegas*

Dpto. Inteligencia Artificial. UNED

[fjdiez@dia.uned.es](mailto:fjdiez@dia.uned.es)

[www.ia.uned.es/~fjdiez](http://www.ia.uned.es/~fjdiez)

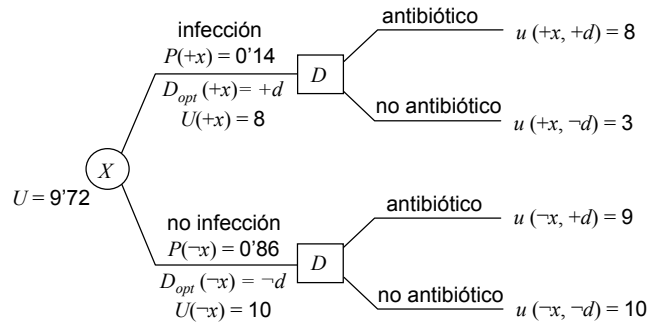
### Ejemplo médico (1)



- ◆ Variable aleatoria:  $X \rightarrow$  infección bacteriana;  $P(+x) = 0'14$
- ◆ Decisión:  $D \rightarrow$  administrar antibióticos
- ◆ Utilidad:  $U \rightarrow$  estado del paciente

$u(x, d)$	$+x$	$\neg x$
$+d$	8	9
$\neg d$	3	10

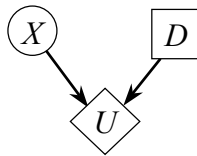
## Árbol de decisión (1)



Decisión óptima: enfermo (+x) → administrar antibiótico (+d)  
 sano (-x) → no administrar antibiótico (-d)

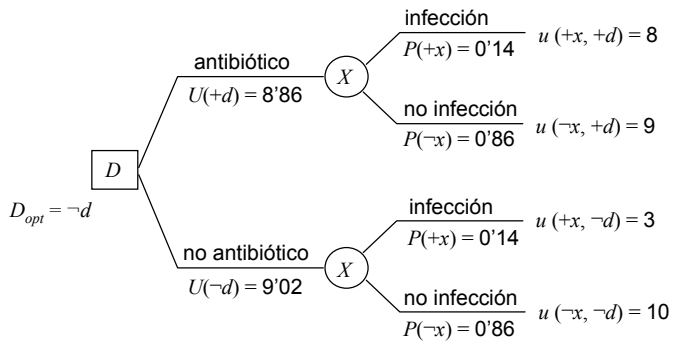
Pronóstico:  $U = 8 \times 0.14 + 10 \times 0.86 = 9.72$

## Ejemplo médico (2)



- ◆ En este caso **no** hay un enlace  $X \rightarrow D$
- ◆ Eso significa que en el momento de tomar la decisión  $D$  **no** conocemos el valor de  $X$

## Árbol de decisión (2)



Decisión óptima:  $D_{opt} = -d \rightarrow$  No aplicar antibióticos

Pronóstico:  $U = \max(U(+d), U(-d)) = \max(8'86, 9'02) = 9'02$

## La utilidad de cada opción en función de la prevalencia de la enfermedad

$$U(d) = \sum_x u(x, d) \cdot P(x)$$

$$D_{opt} = \arg \max(U(+d), U(-d))$$

$$U = \max(U(+d), U(-d))$$

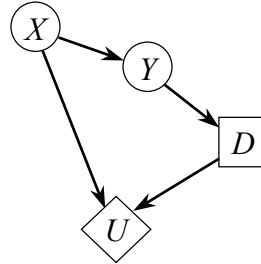
$P(+x)$	$U(+d)$	$U(-d)$	$D_{opt}$	$U$
0'00	9'00	10'00	$\neg d$	10'00
0'05	8'95	9'65	$\neg d$	9'79
0'14	8'86	9'02	$\neg d$	9'02
0'17	8'83	8'81	$+d$	8'83
0'40	8'60	7'20	$+d$	8'60
0'75	8'25	4'75	$+d$	8'25
1'00	8'00	3'00	$+d$	8'00

# El valor de la información

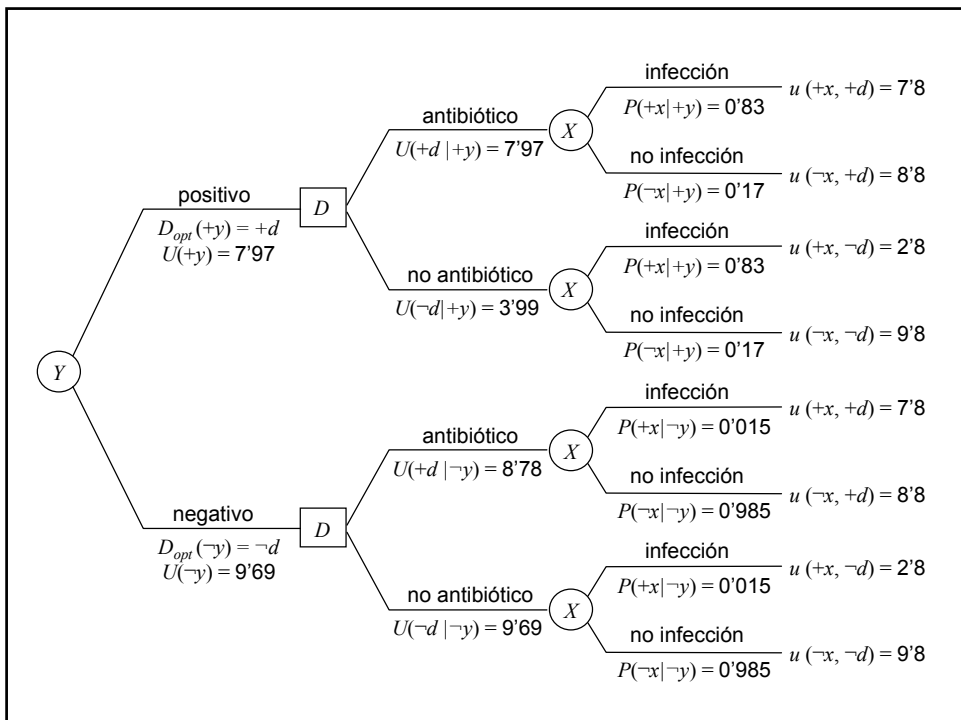
◆ Existe una prueba  $Y$

- Sensibilidad:  $P(+y|+x) = 0'91$
- Especificidad:  $P(-y|\neg x) = 0'97$
- Coste:  $u_{\text{prueba}}(x, d) = u_{\text{sin prueba}}(x, d) - 0'2$

$u(x, d)$	$+x$	$\neg x$
$+d$	7'8	8'8
$\neg d$	2'8	9'8



- Al tomar la decisión, conocemos ya el valor de  $Y$ .



## Política y pronóstico

### ◆ Política:

- Cuando  $Y$  da positivo: administrar antibióticos
- Cuando  $Y$  da negativo: no administrar antibióticos

### ◆ Pronóstico:

- Cuando  $Y$  da positivo:  $U(+y) = 7'97$
- Cuando  $Y$  da negativo:  $U(-y) = 9'68$
- Pronóstico global  
(coincide con el pronóstico anterior a conocer el resultado de la prueba)

$$\begin{aligned}U_{\text{con prueba}} &= U(+y) \cdot P(+y) + U(-y) \cdot P(-y) \\ &= 7'97 \times 0'15 + 9'69 \times 0'85 \\ &= 9'43\end{aligned}$$