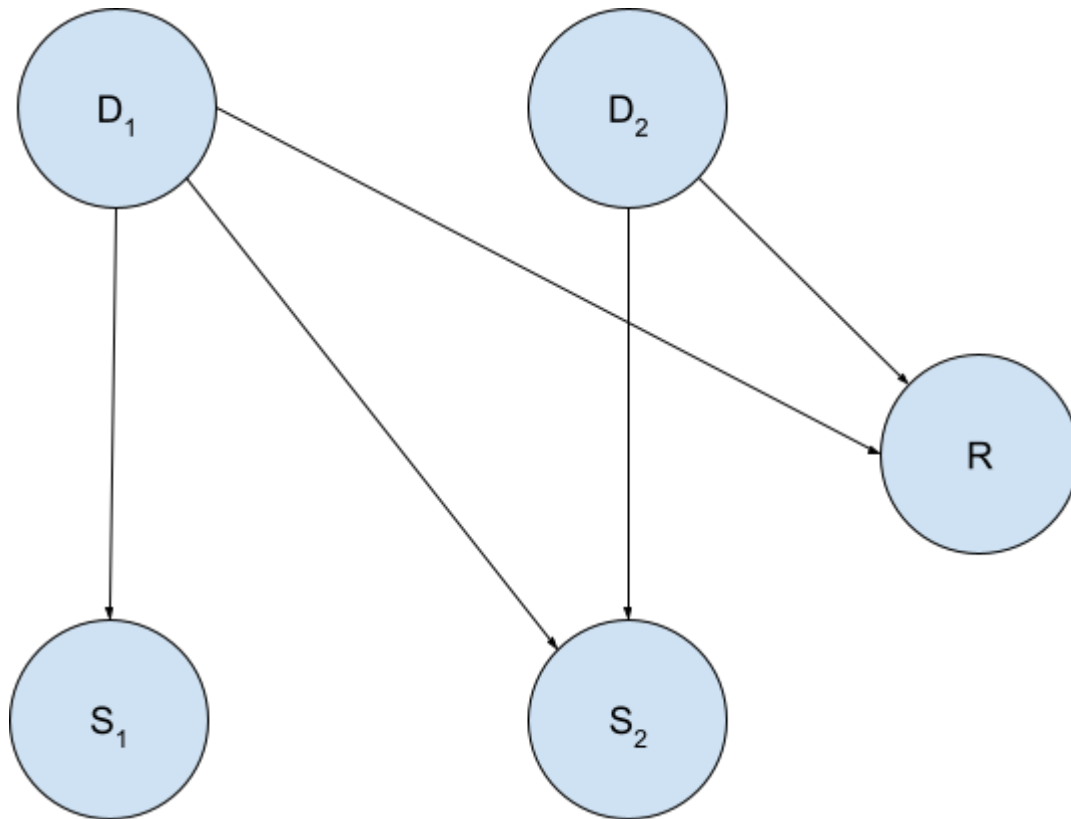


## Ejercicio A

Diseñar una red bayesiana (nodos y probabilidades asociadas) que modelice los datos del enunciado. Qué tipo de conocimiento se representa mediante esta red, dé un ejemplo.

### Nodos



### Probabilidades

D_1	P(D_1)	El 0.2% de la población presenta la enfermedad D 1
T	0,2%	
F	99,8%	

D_2	P(D_2)	y el 0.1% presenta D 2
T	0,1%	
F	99,9%	

P(S_1 D_1)	S_1		En pacientes con la enfermedad D 1 , en el 70% de los casos se evidencia el signo S1 y este signo sólo se presenta en el 5% de los casos que no tienen la enfermedad.
D_1	T	F	
T	70%	30%	
F	5%	95%	

P(R D_1,D_2)		R		Si un paciente tiene D 1 o D 2 se recaba el signo radiológico R en el 50% de los casos y no se presenta R cuando no se tiene ninguna de estas dos enfermedades.
D_1	D_2	T	F	
T	T	50%	50%	
T	F	50%	50%	
F	T	50%	50%	
F	F	0%	100%	

P(S_2 D_1,D_2)		S_2		Se evidencia S 2 : en el 95% si se tiene D 1 y D 2, en el 80% de los casos de que un paciente presente D 2 y no D 1, en el 20% si no tiene D 2 y presenta D1 , mientras que en el 5% cuando no tiene ninguna de estas enfermedades
D_1	D_2	T	F	
T	T	95%	5%	
T	F	20%	80%	
F	T	80%	20%	
F	F	5%	95%	

Esta red representa un tipo de conocimiento incierto. En este tipo de redes se trabaja con probabilidades con lo cual se pueden responder todo tipo de consultas que pregunten por la probabilidad de que un suceso dado ocurra.

Ejemplo: Cuál es la probabilidad de que una persona tenga la enfermedad D1 si presenta el síntoma S1, S2 y no presenta R.

## Ejercicio B

Calcular la probabilidad de que un paciente tenga la enfermedad D 1 y no la D 2 , presente S1 y el signo radiológico R pero no S2.

$$\begin{aligned}
 &P(D_1, \neg D_2, S_1, R, \neg S_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2, S_1, \neg S_2) * P(D_1, \neg D_2, S_1, \neg S_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(D_1, \neg D_2, S_1, \neg S_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_1 | D_1, \neg D_2, \neg S_2) * P(D_1, \neg D_2, \neg S_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_1 | D_1) * P(D_1, \neg D_2, \neg S_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_1 | D_1) * P(\neg S_2 | D_1, \neg D_2) * P(D_1, \neg D_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_1 | D_1) * P(\neg S_2 | D_1, \neg D_2) * P(D_1 | \neg D_2) * P(\neg D_2) \\
 &P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_1 | D_1) * P(\neg S_2 | D_1, \neg D_2) * P(D_1) * P(\neg D_2)
 \end{aligned}$$

$$0.5 * 0.7 * 0.8 * 0.002 * 0.999 \\ = 0.00055944$$

## Ejercicio C

Si otro paciente presenta presenta el signo radiológico R y la evidencia S2, pero no la S1, cuál es la probabilidad de que presente el D 2 dado esa situación?

$$\frac{P(D_2 | \neg S_1, R, S_2)}{P(\neg S_1, R, S_2)} \\ = \frac{0.000379525}{0.000439465} \\ = 0.863606886$$

Cálculos auxiliares:

$$P(D_2, \neg S_1, R, S_2) \\ = P(D_2, \neg S_1, R, S_2, D_1) + P(D_2, \neg S_1, R, S_2, \neg D_1) \\ = P(D_2) * P(D_1) * P(\neg S_1 | D_1) * P(R | D_1, D_2) * P(S_2 | D_1, D_2) \\ + P(D_2) * P(\neg D_1) * P(\neg S_1 | \neg D_1) * P(R | \neg D_1, D_2) * P(S_2 | \neg D_1, D_2) \\ = 0.001 * 0.002 * 0.3 * 0.5 * 0.95 + 0.001 * 0.998 * 0.95 * 0.5 * 0.8 \\ = 0.000000285 + 0.00037924 \\ = 0.000379525$$

$$P(\neg S_1, R, S_2) \\ = P(\neg S_1, R, S_2, D_1, D_2) \\ + P(\neg S_1, R, S_2, D_1, \neg D_2) \\ + P(\neg S_1, R, S_2, \neg D_1, D_2) \\ + P(\neg S_1, R, S_2, \neg D_1, \neg D_2) \\ = 0.000000285 \\ + P(\neg S_1 | D_1) * P(R | D_1, \neg D_2) * P(S_2 | D_1, \neg D_2) * P(D_1) * P(\neg D_2) \\ + 0.00037924 \\ + P(\neg S_1 | \neg D_1) * P(R | \neg D_1, \neg D_2) * P(S_2 | \neg D_1, \neg D_2) * P(\neg D_1) * P(\neg D_2) \\ = 0.000000285 \\ + 0.3 * 0.5 * 0.2 * 0.002 * 0.999 \\ + 0.00037924 \\ + 0 \\ = 0.000439465$$

Y la probabilidad de D1 ante esa misma evidencia?

$$\begin{aligned}
 &P(D_1 | \neg S_1, R, S_2) \\
 &P(D_1, \neg S_1, R, S_2) / P(\neg S_1, R, S_2) \\
 &0.000060225 / 0.000439465 \\
 &0.1370416302
 \end{aligned}$$

Cálculos auxiliares:

$$\begin{aligned}
 &P(D_1, \neg S_1, R, S_2) \\
 &= P(D_1, \neg S_1, R, S_2, D_2) + P(D_1, \neg S_1, R, S_2, \neg D_2) \\
 &= 0.000000285 + 0.00005994 \\
 &0.000060225
 \end{aligned}$$

En base a los resultados obtenidos podría sugerir algún diagnóstico al paciente?

Al paciente le diagnosticamos D\_2 con mucha confianza (un 86% de probabilidad que sufra la enfermedad) y sugerir la presencia de D\_1 con bastante menos confianza (solo un 13% de probabilidad de que posea la enfermedad)

Nota: Los cálculos hechos en menos pasos son resultados previamente calculados.