## Redes Bayesianas: Independencia condicional

Aritz Pérez<sup>1</sup> Borja Calvo<sup>2</sup>

Basque Center for Applied Mathematics  ${\sf UPV/EHU}$ 

Donostia, Febrero de 2015

#### Bibliografía

Castillo97: E. Castillo, J.M. Gutiérrez y A.S. Hadi (1997). Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. Academia de Ingeniería.

#### Qué es?

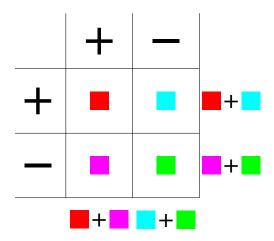
#### Independencia condicionada

Sean A, B, C conjuntos disjuntos de  $V = \{1, ..., n\}$ . Decimos que  $\mathbf{X}_A$  es independiente de  $\mathbf{X}_B$  condicionada a  $\mathbf{X}_C$  si y solo si para todo  $(\mathbf{x}_A, \mathbf{x}_B, \mathbf{x}_C)$  se verifica que  $p(\mathbf{x}_A | \mathbf{x}_B, \mathbf{x}_C) = p(\mathbf{x}_A, |\mathbf{x}_C)$  y lo denotamos como i(A; B|C).

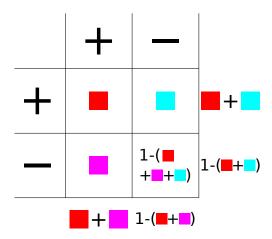
#### Interpretaciones

- Describe una relación cualitativa entre variables aleatorias
- Sabiendo  $\mathbf{x}_C$  el valor  $\mathbf{x}_B$  no modifica la probabilidad de  $\mathbf{X}_A$
- Regularidades en la distribución: reducción del número de parámetros

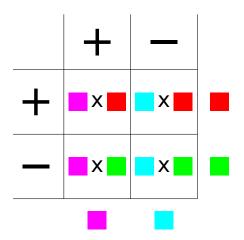
# Regularidades: sin independencia



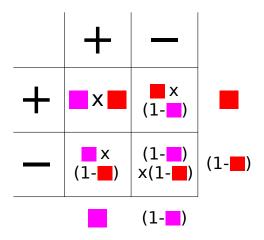
## Regularidades: sin independencia



### Regularidades: con independencia



## Regularidades: con independencia



### Reducción de parámetros

Independencias condicionadas reducen los parámetros

- (A; B|∅)
  - $p(\mathbf{X}_A, \mathbf{X}_B) = p(\mathbf{X}_A)p(\mathbf{X}_B)$
  - de  $r_A \cdot r_B 1$  a  $r_A 1 + r_B 1$
- (A; B|C)
  - Para todo  $\mathbf{x}_C$ :  $p(\mathbf{X}_A, \mathbf{X}_B | \mathbf{x}_C) = p(\mathbf{X}_A | \mathbf{x}_C) p(\mathbf{X}_B | \mathbf{x}_C)$
  - de  $((r_A \cdot r_B) 1) \cdot r_C$  a  $(r_A 1 + r_B 1) \cdot r_C$

## Independencias en probabilidad empírica

- Los datos rara vez muestran independencias condicionales
- Perdida de información frente a estimaciones más robustas
- Test hipótesis de la independencia condicionada

## Redes Bayesianas: Independencia condicional

Aritz Pérez<sup>1</sup> Borja Calvo<sup>2</sup>

Basque Center for Applied Mathematics  ${\sf UPV/EHU}$ 

Donostia, Febrero de 2015