

# **REDES BAYESIANAS.**

## **SISTEMAS DE AYUDA A LA DECISIÓN: ÁRBOLES DE DECISIÓN Y DIAGRAMAS DE INFLUENCIA.**

### **PARTE 1: REDES BAYESIANAS**

#### **EJERCICIO 1**

El siguiente monólogo se extrajo de una entrevista con un experto de máquinas de café de la NASA, puesto que se desea enviar una de estas máquinas a unos extraterrestres acompañadas de un sistema experto para el diagnóstico de problemas.

“Si el que prepara el café me llama y me dice que no sale café, procedo de la siguiente forma: Mentalmente he preparado una lista de explicaciones posibles, y tomo una de ellas, la más habitual. Para cada una de las explicaciones compruebo si es la correcta en ese caso. Para ello, enuncio una pregunta al que prepara el café; así, para la explicación de que la jarra se encuentre vacía pienso en lo que esta persona debería observar y pido que se comprueben (podría haber varias observaciones relacionadas con la misma explicación). De todas las explicaciones que me vienen a la cabeza, me centro en las que tienen un origen eléctrico. Esto se ve fácilmente por la luz de que dispone la cafetera. Si está apagada, se ha comprobado el origen eléctrico pero se desea refinar más y conocer exactamente la causa, por lo que normalmente es debido a que se ha olvidado encender el interruptor. Esto se comprueba por la posición del interruptor. Menos habitualmente se olvidan de conectar el enchufe. Si estas explicaciones son falsas es que hay un fallo de alimentación. Se puede comprobar que hay corriente en la red eléctrica. En último caso puede ser una rotura del cable, siempre observable a primera vista. Si la luz está encendida, lo más probable es que olvidaron poner agua en el tanque. La comprobación es fácil, mirar el nivel del agua. Si el nivel es correcto, entonces el origen es un problema que llamamos técnico: únicamente quedan las posibilidades de que haya cal en el conducto o de que falle el calentador. En el primer caso, se observaría vapor de agua y, en el segundo, simplemente tocando la máquina.”

- a) Formalizar este conocimiento mediante una red bayesiana .
- b) Escribe la expresión de la factorización total para esta red.
- c) ¿Cuál sería la probabilidad de que no salga café sabiendo que la luz de la cafetera está apagada? Resuelve este apartado mediante el programa HUGIN.

## **PARTE 2: SISTEMAS DE AYUDA A LA DECISIÓN**

### **EJERCICIO 2**

1. Considérese el siguiente problema. Una compañía petrolera posee tierras que se supone contienen petróleo en el subsuelo. La compañía clasifica estas tierras en cuatro categorías según el número total de barriles que se espera obtener de cada Pozo, esto es, un pozo de 500.000 barriles, un pozo de 200.000 barriles, un pozo de 50.000 o un pozo seco. La compañía se enfrenta al dilema de perforar o no, y de alquilar la tierra incondicionalmente a un perforista independiente o alquilarla condicionada a la cantidad de petróleo que se encuentre. El coste de la perforación de un pozo productivo es 100.000 euros y el coste de la perforación de un pozo seco es 75.000 euros. Si el pozo es productivo, la ganancia por barril de petróleo es de 1.50 euros. Si se hace un contrato incondicional, la compañía recibe 45 000 euros por la renta de la tierra, mientras que con el contrato condicional, recibe 50 céntimos por cada barril de petróleo extraído, siempre que el pozo sea de 200.000 o 500.000 barriles; de otra manera no recibe nada.
  - a) Estructura el modelo de toma de decisiones para este problema mediante un árbol de decisión, utilizando el programa Precisión Tree, que se puede obtener en la siguiente dirección: <http://www.palisade-lta.com/precisiontree/>. Diseñar el árbol de decisión y entregar un fichero en formato jpg con dicho diseño. También se puede utilizar cualquier otra herramienta que sirva para implementar árboles de decisión.
  - b) Resuelve el modelo con el mismo software si sabes que la probabilidad de perforar un pozo seco es la tercera parte de la probabilidad de perforar un pozo que produzca 50.000 barriles, que la probabilidad de perforar un pozo que produzca 200.000 barriles es el 65% de la probabilidad de perforar un pozo de 50.000 barriles.
  - c) Resuélvelo mediante un diagrama de influencia haciendo uso del programa Hugin (o Elvira).

### EJERCICIO 3

En el planeta Zyx se pueden encontrar varias clases de animales, llamemos a estas clases Wurros, Hobexas y Wackas. Todos tienen un tamaño muy pequeño, y sus pieles son o bien escamosas o bien están cubiertas de suave pelo. Además, una observación atenta ha permitido deducir lo siguiente:

- Todos los Wurros tienen 5 ó 6 patas. Su color es rojizo, y tienen la piel peluda y suave.
- El número de patas de las Hobexas es un entero que varía uniformemente entre 4 y 6, ambos inclusive. Su piel es escamosa.
- En cuanto a las Wackas, tienen 4 ó 5 patas, y ofrecen a la vista una tonalidad casi siempre azulada, pero a veces (28% de los casos) rojiza.
- Los animales que tienen un número impar de patas cojean siempre. Los animales que tienen un número par de patas cojean sólo cuando tienen alguna anomalía (malformación congénita, heridas, etc.), lo cual ocurre en el 19% de los casos para los animales de 4 patas, y en el 35% para los de seis. Se pide:
  - a) Plantear el problema de la clasificación de animales de Zyx mediante un diagrama de influencia.
  - b) Vemos un bicho rojizo que cojea. ¿Cómo lo clasificaremos mediante una red bayesiana?
  - c) Las Hobexas y Wackas son confiadas e inofensivas. La escamosa piel de las Hobexas es muy apreciada, por lo que cada piel se vende por 6000 euros. La piel de las Wackas se vende por 4000 euros. Los Wurros no solamente son imposibles de capturar, sino que se defienden a coces, causando daños por valor de 1000 euros. ¿Vale la pena intentar capturar al animal avistado? Resuelve este apartado mediante un diagrama de influencia y el programa Hugin (o Elvira).

**NOTA:** En ambos casos se deben entregar los ficheros que se crean necesarios para que se pueda comprobar la realización de la práctica. Se recomienda además hacer uso de pantallazos en la memoria que apoyen la explicación de la solución alcanzada.