

# Introducción de redes bayesianas en el programa GeNIe

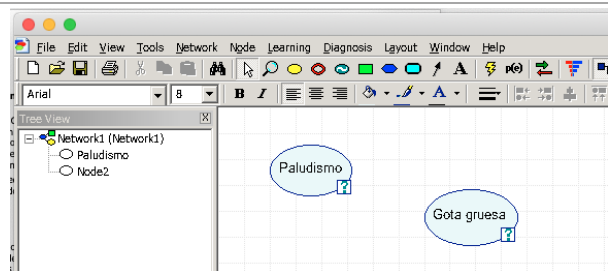
## TUTORIAL

El programa GeNIe (Graphical Network Interface) nos permite crear redes bayesianas y redes de decisión de un modo intuitivo, utilizando un interfaz gráfico tipo *click-and-drop*. GeNIe es en realidad el interfaz gráfico de SMILE, un motor de inferencias bayesiano desarrollado en el laboratorio de Sistemas de Decisión de la Universidad de Pittsburgh. Puedes encontrar más información sobre Genie y SMILE en <https://www.bayesfusion.com>. Puedes descargar GeNIe desde el Campus Virtual, o si prefieres descargar la última versión, lo puedes hacer desde [esta web](#) (la versión académica es gratuita). A continuación, vamos a explicar como definir un modelo basado en redes bayesianas con GeNIe, y luego propondremos algunos ejercicios para que puedas practicar.

Definir una red con GENIE es muy sencillo, puesto que se hace utilizando un interfaz gráfico.

Para **definir un nodo**, simplemente se selecciona el botón con un óvalo y se coloca el nodo en el Panel de edición.

Por defecto, los nodos se crean como binarios (dos estados), y la probabilidad se distribuye uniformemente entre ellos.

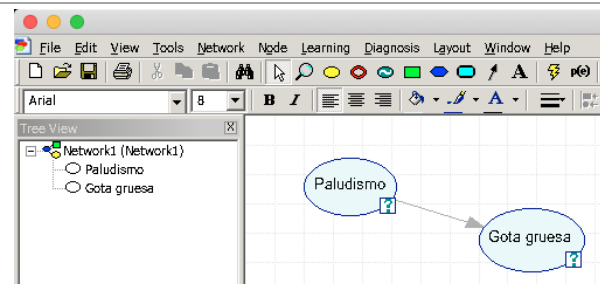


Para modificar las **propiedades de un nodo** podemos hacerlo de dos formas: o bien en el menú principal (*Node* → *Node properties*) o bien seleccionando el nodo y pulsando en el botón derecho del ratón). En la pestaña “General” podemos establecer el nombre, el identificador, el tipo de nodo, sus estados (es el momento de añadir más estados si es necesario, utilizando la opción “Add state”), los nombres de los estados, etc.

State name	State ID	Target	Default	Special name
ausente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
leve		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ggrave		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Una vez definidos los nodos y sus estados, el siguiente paso es reflejar las **relaciones de influencia causal** entre las variables (enlaces).

Para ello, pinchamos en el botón con una flecha, y en el panel de edición se inserta la flecha en la dirección adecuada



El siguiente paso es introducir los parámetros del modelo, es decir, las **probabilidades** a priori de los nodos sin padre y las probabilidades condicionadas de cada nodo dados sus padres.

Para ello, en la pestaña “definition” del nodo encontramos las tablas de probabilidad, que se construyen automáticamente teniendo en cuenta el número de estados del nodo, sus padres y el número de estados posibles de los

no_paludismo	0.997
si_paludismo	0.003

padres. De esta forma, sólo hay que ir rellenando dicha tabla con las probabilidades condicionadas.

	Paludismo	no_paludismo	si_paludismo
negativo	0.008	0.9994	
positivo	0.992	0.0006	

Estas probabilidades deben sumar 1 (por columnas). Cuando no sea así, aparecerá una señal de peligro amarilla. Para normalizar las probabilidades o bien para complementarlas a 1, podemos usar el botón de normalización,  $\sum=1$  o el botón de complementar a 1,  $1-\Sigma$ .

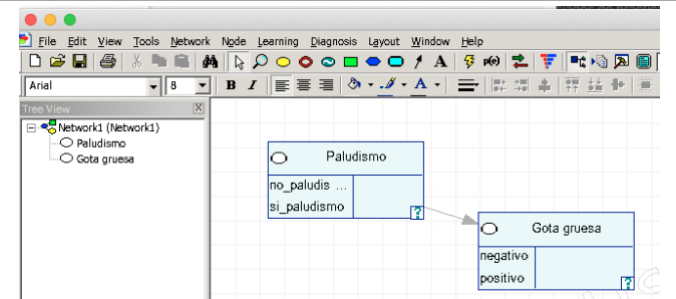
	Paludismo	no_paludismo	si_paludismo
negativo	8	0.9994	
positivo	9992	0.0006	

De este modo, si en la primera columna introducimos 8 y 992, seleccionamos la columna y presionamos el botón de normalizar, cambiará dichos valores por 0.008 y 0.992.

	Paludismo	no_paludismo	si_paludismo
negativo	0.0008	0.9994	
positivo	0.9992	0	

De manera similar, si en la segunda columna introducimos el valor 0.994, seleccionamos la segunda casilla y le damos a complementar, automáticamente cambiará el valor a 0.0006. Podemos también seleccionar una fila entera para complementar a 1, y la calculará mediante  $1 -$  (la suma de todos los valores en las casillas de la misma columna).

Finalmente, podemos *visualizar la red en modo "Bar chart"*, que nos permitirá ver no sólo sus estados, sino también los nodos y la evolución de las probabilidades. Para ello, seleccionamos la red completa y en el menú contextual veremos una opción "View as Bar Chart"



## TAREA Y ENTREGA

**Tarea:** Para los siguientes enunciados, modela el problema como una red bayesiana e introdúcelo en GeNIe.

**Entrega:** Documento pdf, que contenga capturas de la imagen de los modelos y de las tablas de probabilidad (sólo de los nodos con padres) de cada una de las redes de los enunciados.

- Una tarde, Luis va a visitar a su compañero de oficina Antonio, y de repente comienza a estornudar. Luis piensa que se ha resfriado. Pero de repente observa que los muebles de Antonio están arañados, de forma que se le ocurre que quizás su amigo tenga un gato y sus estornudos se deban a una rinitis de tipo alérgico.
- Considera la siguiente situación: Los padres de Luisito, que acaba de cumplir un año, deciden llevarlo al pediatra porque vomita con cierta frecuencia. Con el pediatra sostienen la siguiente conversación:

*Pediatra -. Denme toda la información que consideren que puede ser relevante.*

Mamá-. El otro día Luisito estaba resfriado. Vomitó el biberón de la noche, creo que por culpa de los mocos, ya que había muchos en el vómito. Otras veces parece que vomita por una pequeña indigestión. Papá-. Además, creo que debe saber que mi hermano es celíaco (Aclaración: la celiacía es una intolerancia al gluten, que poco a poco hace que se destruya el vello intestinal. Los vómitos son uno de sus síntomas más relevantes. Se cree que tiene cierta componente hereditaria).

Pediatra-. ¿Y la dieta de Luisito incluye gluten?

Ambos-. Sí, desde hace unos meses.

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 azul, pero a veces (20% 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 10% de los casos para los animales de 4 patas, y en el 20% para los de seis.

Plantea el problema de la clasificación de animales de Zyx mediante una red bayesiana

OPCIONAL
----------

Si te sobra tiempo, puedes elaborar también modelos para las siguientes situaciones, e incluirlos en el pdf:

4. Juan y Luisa llegan un día a casa y observan que el coche no está en el garaje, con lo cual piensan que se lo han robado. Cuando Juan está a punto de llamar a la policía, Luisa le dice que no llame, ya que es probable que haya sido María (su hija adolescente) la que haya cogido el coche sin permiso: Juan le pregunta qué le hace pensar eso, y Luisa responde que, además de que el coche de María está en el taller, esa misma mañana María recibió una misteriosa llamada telefónica, lo cual indica que quizás tuviera una cita importante para la que necesitara el coche.
5. Juan está en la parada del autobús de la línea 20, y el autobús se está retrasando. Juan piensa que puede que haya retenciones de tráfico, pero también puede ser que el autobús haya sufrido una avería o que hayan suspendido el servicio de la línea por las obras del metro. El servicio de una línea se suspende cuando hay obras que la afectan y hay otras líneas en servicio que pueden utilizar los usuarios para sus desplazamientos.
6. La policía está intentando establecer un modelo que permita razonar sobre los accidentes de tráfico causados por una pérdida de control del vehículo del conductor. Esta pérdida de control suele venir provocada por un error humano, una carretera resbaladiza, un fallo mecánico o un exceso de velocidad. El error humano suele deberse a una distracción del conductor y una capacidad de reacción mermada por alguna circunstancia (consumo de sustancias o cansancio). La carretera puede estar resbaladiza por vertido de sustancias o por las condiciones atmosféricas.
7. El problema de *Monty Hall*. A un concursante del concurso televisivo *Let's Make a Deal* se le pide que elija una puerta entre tres (todas cerradas), y su premio consiste en llevarse lo que se encuentra detrás de la puerta elegida. Se sabe que una de ellas oculta un coche, y las otras dos tienen una cabra. Una vez que el concursante ha elegido una puerta y le comunica al público y al presentador su elección, el presentador (que conoce en que puerta está el premio) abre una de las otras puertas y muestra una cabra. En este momento se le da la opción al concursante de quedarse con la puerta que eligió inicialmente o bien cambiar de puerta. ¿Debe el concursante cambiar de puerta, o mantener su elección?