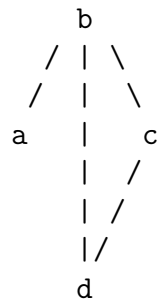


**Nota:** Los grafos se pueden representar mediante la lista de sus arcos. Por ejemplo, el grafo



puede representarse mediante la lista  $[a-b, b-c, b-d, c-d]$ . En los siguientes ejercicios se usará dicha representación.

**Ejercicio 7.1.** Definir la relación `adyacente(+G, ?X, ?Y)` que se verifica si  $X$  e  $Y$  son nodos adyacentes en el grafo  $G$ . Por ejemplo,

```
?- adyacente([a-b,b-c,b-d,c-d], c, Y).
Y = d ;
Y = b ;
No
```

**Ejercicio 7.2.** Definir la relación `nodos(+G, ?L)` que se verifica si  $L$  es el conjunto de los nodos del grafo  $G$ . Por ejemplo,

```
?- nodos([a-b,b-c,b-d,c-d], X).
X = [a, b, c, d]
```

**Ejercicio 7.3.** Definir la relación `nodo(?X, +G)` que se verifica si  $X$  es un nodo del grafo  $G$ . Por ejemplo,

```
?- nodo(X, [a-b,b-c,b-d,c-d]).
X = a ;
X = b ;
X = c ;
X = d ;
No
```

**Ejercicio 7.4.** Definir la relación `camino(+A, +Z, +G, -C)` que se verifica si  $C$  es un camino de  $A$  a  $Z$  en el grafo  $G$ . Por ejemplo,

```
?- camino(a,d,[a-b,b-c,b-d,c-d], C).
C = [a, b, d] ;
C = [a, b, c, d] ;
No
```

**Ejercicio 7.5.** Definir la relación `conectado(+G)` que se verifica si el grafo  $G$  está conectado; es decir, existe un camino entre cada par de vértices distintos. Por ejemplo,

```
?- conectado([a-b,b-c,b-d,c-d]).  
Yes  
?- conectado([a-b,c-d]).  
No
```

**Ejercicio 7.6.** Definir la relación `tiene_ciclos(+G)` que se verifica si en el grafo  $G$  hay ciclos. Por ejemplo,

```
?- tiene_ciclos([a-b,b-c,b-d,c-d]).  
Yes  
?- tiene_ciclos([a-b,b-c,b-d]).  
No
```

**Ejercicio 7.7.** Definir la relación `es_árbol(+G)` que se verifica si  $G$  es un árbol; es decir,  $G$  es un grafo conectado sin ciclos. Por ejemplo,

```
?- es_árbol([a-b,b-c,b-d,c-d]).  
No  
?- es_árbol([a-b,b-c,b-d]).  
Yes
```

**Ejercicio 7.8.** Definir la relación `cubre(+G1,+G2)` que se verifica si el grafo  $G1$  recubre el grafo  $G2$  (es decir, todos los nodos del grafo  $G2$  son nodos del grafo  $G1$ ). Por ejemplo,

```
?- cubre([a-b,b-c,b-d],[a-b,b-c,b-d,c-d]).  
Yes
```

**Ejercicio 7.9.** Definir la relación `árbol_de_expansión(+G,?A)` que se verifica si  $A$  es un árbol de expansión de  $G$ ; es decir,  $A$  es un subgrafo de  $G$  que es un árbol y recubre a  $G$ . Por ejemplo,

```
?- árbol_de_expansión([a-b,b-c,b-d,c-d],A).  
A = [a-b, b-c, b-d] ;  
A = [a-b, b-c, c-d] ;  
A = [a-b, b-d, c-d] ;  
No
```

**Ejercicio 7.10.** Colocar  $N$  reinas en un tablero rectangular de dimensiones  $N$  por  $N$  de forma que no se encuentren más de una en la misma línea (horizontal, vertical o diagonal).