

- ii) Demuestre que puede proceder la reducción y que en cada etapa el pivote es el elemento más grande (en valor absoluto) de los elementos de la columna que está abajo de la posición pivote. Verifique que el resultado final es la matriz  $U$  producida por el comando `lu`.
  - iii) Describa la relación entre los multiplicadores y sus posiciones (en la matriz elemental que realiza la operación con el renglón) y los elementos de  $L$  y sus posiciones en  $L$ .
4. Introduzca una matriz aleatoria  $A$  de  $3 \times 3$ . Encuentre  $L$ ,  $U$  y  $P$  utilizando el comando `lu` como en el problema 3 de MATLAB en esta sección. Interprete la información almacenada en  $L$  al igual que en el problema 3 de MATLAB 2.6 (o como se observó en el problema 2.7.3 de esta sección), realice las operaciones con renglones indicadas para  $PA$  y muestre que el resultado final es  $U$  (debe estar seguro de referirse a un elemento de  $L$  usando la notación matricial y no el número desplegado).

## 2.8 Teoría de gráficas: una aplicación de matrices

En los últimos años se ha dedicado mucha atención a un área relativamente nueva de la investigación matemática denominada **teoría de gráficas**. Las gráficas, que se definirán en breve, son útiles en el estudio de la forma en la cual se interrelacionan las componentes de las redes que surgen en el comercio, las ciencias sociales, la medicina y otras áreas más. Por ejemplo, las gráficas resultan de utilidad en el estudio de las relaciones familiares en una tribu, la propagación de una enfermedad contagiosa o una red de vuelos comerciales que comunican a un número dado de ciudades importantes. La teoría de gráficas es un tema de gran amplitud. En esta sección se presentarán únicamente algunas definiciones y se mostrará la cercanía de la relación entre la teoría de gráficas y la teoría de matrices.

A continuación se ilustrará de qué manera surge una gráfica en la práctica.

### EJEMPLO 2.8.1 Representación de un sistema de comunicación mediante una gráfica

Suponga que se está analizando un sistema de comunicaciones unido por líneas telefónicas.

En este sistema hay cinco estaciones. En la siguiente tabla se indican las líneas disponibles en dirección “a”, y provenientes “de” las estaciones:

Estación	1	2	3	4	5
1		✓			
2	✓				✓
3				✓	
4		✓	✓		
5	✓			✓	

Por ejemplo, la marca del cuadro (1, 2) indica que hay una línea de la estación 1 a la estación 2. La información en la tabla se puede representar por una gráfica dirigida como la que se ilustra en la figura 2.3.