**GRAFOS:**

**Definición:**

Un grafo es una terna G (V; A; φ) formada por tres componentes donde:

* V: Un conjunto finito no vacío de vértices o nodos.
* A: Un conjunto de aristas o ejes.
* φ: una relación de A →V llamada de “incidencia”

Aristas incidentes en un vértice: Son aquellas que tienen a dicho vértice por extremo.

* Si las aristas son ¨pares no ordenados¨ de vértices V, entonces diremos que el grafo G es no dirigido (TRABAJAMOS CON ESTOS GRAFOS, LAS ARISTAS SON LINEAS, NO FLECHAS)
* Si las aristas son ¨pares ordenados¨ de vértices V, entonces diremos que el grafo G es dirigido. En ese caso, denotamos las aristas por a= (u, v), indicando que la arista a sale del vértice u y termina en el vértice v.

**Vértices y Aristas en un Grafo**

* **Vértices Adyacentes**: Dos vértices v1 y v2 son adyacentes si están conectados por una arista. Esto significa que hay una arista a1 que une a v1 y v2.
* **Vértice Aislado**: Un vértice v5 es aislado si no está conectado a ningún otro vértice. Es decir, no tiene ninguna arista que lo conecte con otro vértice.
* **Aristas Paralelas**: Dos aristas a1 y a5 son paralelas si son distintas, pero conectan los mismos dos vértices. Es decir, hay dos aristas diferentes que unen el mismo par de vértices.
* **Aristas Adyacentes**: Dos aristas a1 y a3 son adyacentes si son distintas, no son paralelas y comparten un solo vértice en común. Esto significa que se intersectan en un solo vértice.
* **Lazo o Bucle**: Una arista a2 es un lazo si conecta un vértice consigo mismo, la arista empieza y termina en el mismo vértice.
* **Grafo Simple**: Un grafo es simple si no tiene ni aristas paralelas ni lazos.

**Matrices de adyacencia e incidencia**

* **La matriz de adyacencia(Ma)** es una matriz cuadrada de orden nxn, donde las **filas y las columnas representan los n vértices del grafo**. Y a cada elemento de la matriz se le asigna el valor 1, si son vértices adyacentes y 0, en caso contrario. La matriz de adyacencia es una matriz simétrica.
* **La matriz de incidencia(Mi)** es una matriz de dimensión nxm, **dónde las filas representan los n vértices y las m columnas representan las m aristas del grafo**. Y a cada elemento de la matriz se le asigna el valor 1, si la arista incide en el vértice y 0, en caso contrario.

**Grado o valencia de un vértice**

Se define grado o valencia de un vértice v1 a la cantidad de aristas incidentes en dicho vértice.

* **Vértice aislado:** Un vértice se lo llama aislado si y sólo si su grado es 0.
* **Vértice pendiente:** Si un vértice tiene grado igual a 1 se lo denomina vértice pendiente u hoja.

Si un vértice presenta únicamente un bucle el grado del vértice es 2.

**Caminos, ciclos y conexidad**

* **Camino de un grafo:** Es una sucesión de aristas adyacentes.
* **Ciclo o circuito de un grafo:** Es un camino cerrado. El vértice inicial coincide con el final.
* **Longitud del camino:** Es la cantidad de aristas que componen dicho camino.
* **Camino simple:** Es aquel camino en el que todos los vértices son distintos.
* **Un grafo se lo llama conexo** si y sólo si existe algún camino entre todo par de vértices. En caso contrario es no conexo.

**Caminos y ciclos eulerianos**

* **Camino euleriano** camino que pasa por todas las aristas del grafo una sola vez. La condición necesaria y suficiente para que en un grafo exista un camino euleriano es que el **grafo debe ser conexo, y debe tener sólo dos vértices de grado impar.**
* **Ciclo euleriano** ciclo que pasa por todas las aristas una sola vez. La condición necesaria y suficiente para que en un grafo exista un ciclo euleriano es qu **el grafo debe ser conexo, y todos los vértices deben tener grado par. (Punto inicial = Punto final)**

**ARBOLES BINARIOS:**

Un árbol binario es un tipo especial de grafo que tiene las siguientes características:

1. **Conexo y Sin Ciclos**: Un árbol binario es una estructura donde todos los nodos están conectados y no hay ciclos (es decir, no puedes regresar al mismo nodo siguiendo las ramas).
2. **Nodos y Ramas**:

* **Nodos**: Los puntos en el árbol.
* **Ramas**: Las conexiones dirigidas entre los nodos.

1. **Relación Padre-Hijo**: Si hay una rama de un nodo n1 a un nodo n2, entonces n2 es hijo de n1.
2. **Máximo Dos Hijos por Nodo**: Cada nodo puede tener como máximo dos hijos, llamados el hijo izquierdo y el hijo derecho.
3. **Estructura del Conjunto de Nodos**: Los nodos se dividen en tres partes:
   * 1. **Raíz**: El nodo principal del árbol, que no tiene padre.
     2. **Subárbol Izquierdo**: Un árbol binario que contiene los nodos a la izquierda del nodo raíz.
     3. **Subárbol Derecho**: Un árbol binario que contiene los nodos a la derecha del nodo raíz.
     4. Los subárboles izquierdo y derecho pueden estar vacíos.

**Recorrido de un Árbol:**

Hay 3 tipos de recorrido:

1. **Pre Orden:** por cada subárbol el recorrido es: 1) Visitar la raíz del árbol 2) Visitar el subárbol izquierdo 3) Visitar el subárbol derecho
2. **Post ORDEN: por cada subárbol el recorrido es** 1) Visitar el subárbol izquierdo 2) Visitar el subárbol derecho 3) Visitar la raíz del árbol
3. **Simétrico o in orden:** 1) Visitar el subárbol izquierdo 2) Visitar la raíz del árbol 3) Visitar el subárbol derecho

|  |  |
| --- | --- |
| **PREORDEN** | **RAIZ-IZQUIERDA-DERECHA** |
| **POSTORDEN** | **IZQUIERDA-DERECHA-RAIZ** |
| **SIMETRICO** | **IZQUIERDA-RAIZ-DERECHA** |