



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
comprometida con el desarrollo regional



CENTRO DE INNOVACION EN TIC PARA APOYO A LA ACADÉMIA

CINTIA

SUBGRAFOS

DESARROLLO

- Subgrafos:** Se dice que un grafo H es un subgrafo de un grafo G si y sólo si, cada vértice en H es también un vértice en G, cada arista en H es también una arista en G y cada arista en H tiene los mismos puntos extremos de G.

Ejemplo: Tenemos el siguiente grafo del cual sacaremos un subgrafo

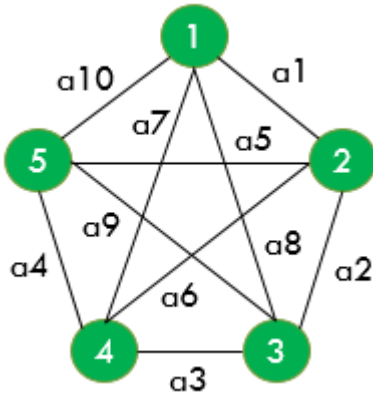


Figura 1 Grafo G

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{cases}$$

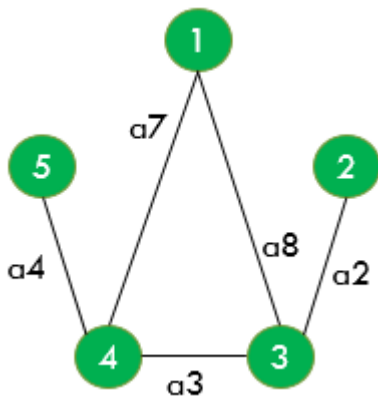


Figura 2: Subgrafo

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a2, a3, a4, a7, a8\}$$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a2) = (2, 3), f_G(a3) = (3, 4), \\ f_G(a4) = (4, 5), f_G(a7) = (4, 1), \\ f_G(a8) = (1, 3), \end{cases}$$

1.1 Subgrafo cobertor: un subgrafo H de G se llama cobertor si contiene a todos los vértices de G.

Ejemplo: De la figura 1 se saca el subgrafo cobertor

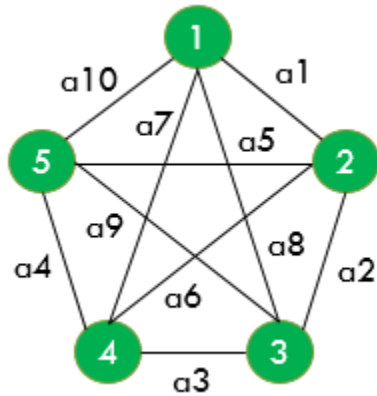


Figura 3 Grafo G

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$

$F_G = \left[\begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{array} \right.$

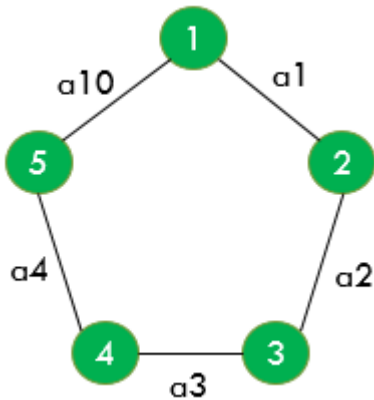


Figura 3: subgrafo cobertor

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a10\}$

$F_G = \left[\begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a10) = (5, 1), \end{array} \right.$

2. **Vértices disyuntos:** Dos o más subgrafo de un grafo G son vértices-disyuntos, si no poseen vértices comunes.

Ejemplo: De la figura 1 sacaremos dos subgrafos que sean vértices-disyuntos

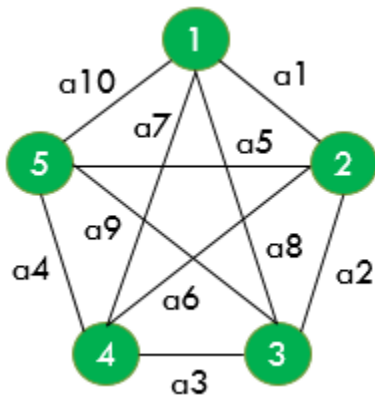


Figura 4 Grafo G

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$$

$$F_G = \left[\begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{array} \right.$$

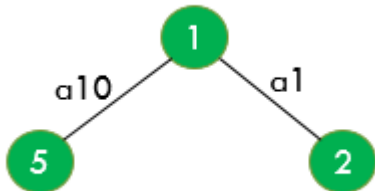


Figura 5: Subgrafo H3

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 5\}$$

$$f(A) = \{a1, a10\}$$

$$F_G = \left[\begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a10) = (5, 1), \end{array} \right.$$

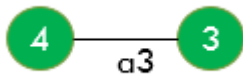


Figura 6: Subgrafo H4

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{3, 4\}$$

$$f(A) = \{a3\}$$

$$F_G = \left[\begin{array}{l} f_G(a3) = (3, 4) \end{array} \right.$$

El subgrafo H3 es vértice-disyunto del subgrafo H4

3. **Aristas disyuntas:** Dos o más subgrafo de un grafo G son aristas-disyuntos, si ellos no poseen aristas comunes.

Ejemplo: De la figura 1 sacaremos dos subgrafos que sean aristas-disyuntas

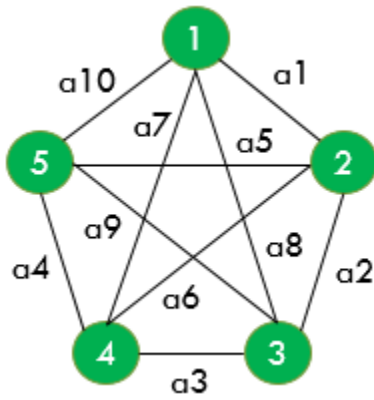


Figura 7 Grafo G

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{cases}$$

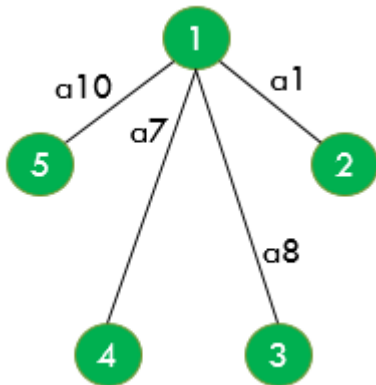


Figura 8: Subgrafo $H5$

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a1, a7, a8, a10\}$$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a5) = (5, 2), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a10) = (5, 1), \end{cases}$$

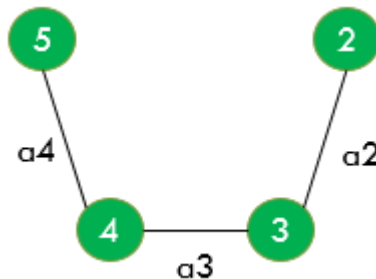


Figura 9: subgrafo $H6$

$$G = (V, A, f)$$

$$G(V) = \{2, 3, 4, 5\}$$

$$f(A) = \{a2, a3, a4\}$$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a2) = (2, 3), f_G(a3) = (3, 4), \\ f_G(a4) = (4, 5), \end{cases}$$

Los subgrafos $H5$ y $H6$ son aristas-disyuntas ya que no tienen aristas en comunes

4. **Restante al suprimir un conjunto de vértices:** Sea G un grafo con $|V| \geq 2$ y sea $V' \in V$, la operación supresión de V' consiste en suprimir de G los vértices de V' y las aristas incidentes en ellos. Se denota $G - \{V'\}$.

Ejemplo: De la figura 1 eliminaremos el vértice 5

$G - \{D\}$

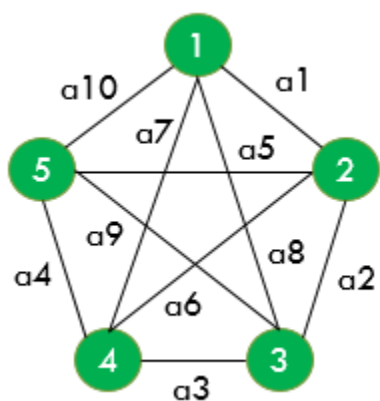


Figura 11 Grafo G

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$

$F_G = \left\{ \begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{array} \right.$

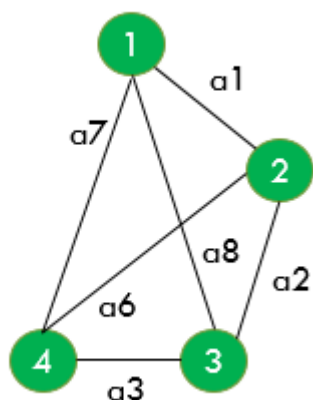


Figura 9: Supresión de un Vértice

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a6, a7, a8, a9, a10\}$

$F_G = \left\{ \begin{array}{l} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \end{array} \right.$

5. **Suprimir un conjunto de aristas:** Si $A' \in A$, la operación supresión de A' consiste en suprimir de G las aristas de A' . se denota $G - \{A'\}$

Ejemplo: De la figura 1 eliminaremos las aristas A5, A7, 8

$G - \{A5, A7, A8\}$

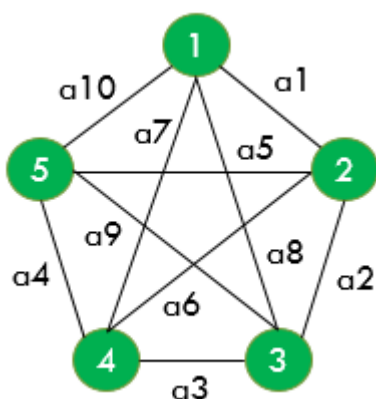


Figura 12 Grafo G

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10\}$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a5) = (5, 2), f_G(a6) = (2, 4), \\ f_G(a7) = (4, 1), f_G(a8) = (1, 3), \\ f_G(a9) = (3, 5), f_G(a10) = (5, 1), \end{cases}$$

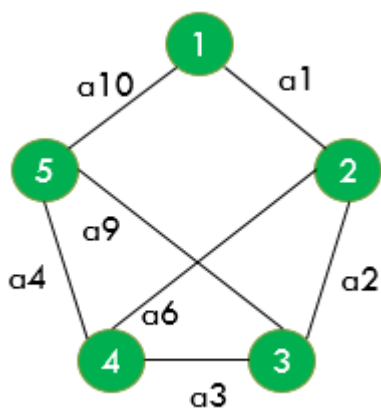


Figura 13: Supresión de aristas

$G = (V, A, f)$
 $G(V) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $f(A) = \{a1, a2, a3, a4, a6, a9, a10\}$

$$F_G = \begin{cases} f_G(a1) = (1, 2), f_G(a2) = (2, 3), \\ f_G(a3) = (3, 4), f_G(a4) = (4, 5), \\ f_G(a6) = (2, 4), f_G(a9) = (3, 5), \\ f_G(a10) = (5, 1), \end{cases}$$

EJERCICIOS/ACTIVIDADES

Taller 3

Trabajo escrito donde los estudiantes resolverán el problema de los 4 cubos con 4 colores mediante los conceptos de subgrafo en grupo de dos personas.

BIBLIOGRAFIA

- Vilorio, J. (s.f.). Scrib. Obtenido de Scrib: <https://es.scribd.com/doc/209571060/Operaciones-Entre-Grafos>
- Epp, S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones (4a. ed.)*. 1st ed. México, D.F.: CENGAGE Learning, pp.625-641.
- Jiménez Murillo, J. and Rodríguez Cruz, F. (2014). *Matemáticas para la computación*. 1st ed. México: Alfaomega Grupo Editor, pp.287-288.
- Comellas Padró, F. (2002). *Matemática discreta*. 1st ed. México, D.F.: Alfaomega, pp.103-105.
- Wikiwand. (2017). Grafo | Wikiwand. [online] Available at: <http://www.wikiwand.com/es/Grafo> [Accessed 5 Jul. 2017].
- Wilson, R. and García Camarero, E. (1983). *Introducción a la teoría de grafos*. Madrid: Alianza, pp.20-50.
- Ore, O. (1995). *Grafos y sus aplicaciones*. Madrid: DLS-EULER, pp.70-98.