



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

**ESTRUCTURAS DE DATOS**

**TEMA:**

**PILAS, COLAS, LISTAS, ÁRBOLES Y GRAFOS**

**MATERIAL DIDÁCTICO**

**ACTIVIDADES PARA TEORÍA DE  
ESTRUCTURAS DE DATOS  
(VERSIÓN 2)**

**ELABORADO POR:**

**DRA. MIREYA SALGADO GALLEGOS**

**JULIO 2019**

# ÍNDICE

<b>Presentación.....</b>	<b>3</b>
<b>Guía de uso.....</b>	<b>5</b>
<b>Forma de Aplicación.....</b>	5
<b>Recomendaciones.....</b>	6
<b>Ejemplos de solución.....</b>	7
<b>Serie de actividades.....</b>	<b>21</b>
<b>Aplicar las principales estructuras de datos lineales.....</b>	21
<b>Pilas.....</b>	21
<b>Colas.....</b>	32
<b>Listas.....</b>	42
<b>Aplicar la estructura de datos Árboles.....</b>	<b>56</b>
<b>Aplicar la estructura de datos Grafo.....</b>	<b>67</b>
<b>Actividades Resueltas.....</b>	<b>83</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>100</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>101</b>
<b>Pila.....</b>	<b>101</b>
<b>Cola.....</b>	<b>103</b>

## PRESENTACIÓN

El programa de Estructuras de Datos tiene por objetivo que el alumno identifique las herramientas teóricas fundamentales para la representación y manipulación de información en la computadora, haciendo énfasis en el tipo de datos dinámicos con base en éste, el programa está conformado en la actualidad de 4 unidades de competencia:

1. Reconocer y manejar las variables dinámicas
2. Aplicar las principales estructuras de datos lineales.
3. Aplicar la estructura de datos árbol.
4. Aplicar la estructura de datos grafo

La forma de impartición de esta unidad de aprendizaje se basa en dos partes, la parte teórica y la parte práctica para cumplir con el número de 3 y 2 horas respectivamente. Este material está enfocado a repasar la parte teórica con la finalidad de que a los alumnos les queden claros los conceptos o la parte de teoría específicamente, ya que la parte práctica debe ser desarrollada con otro tipo de ejercicios y/o actividades (que serán desarrolladas posteriormente en una segunda parte de este material).

Basado en lo anterior, este material didáctico está orientado principalmente a los alumnos del segundo periodo de la licenciatura de Ingeniería en Computación o los que en cualquier periodo cursen la unidad de aprendizaje de Estructuras de Datos, con la finalidad de apoyar en el desarrollo de habilidades de interpretación, razonamiento, análisis y aplicación de la teoría que posteriormente le puedan apoyar para la parte práctica del programa que es la de desarrollar programas aplicando estructuras de datos dinámicas.

Este material está enfocado únicamente a la realización de ejercicios basados en la parte teórica de los temas que aborda la unidad de aprendizaje.

Cabe mencionar que se omite toda teoría debido a que es sólo una herramienta de apoyo para ésta, ya contemplada en los apuntes de la materia de estructuras de datos.

El material presentado es una segunda versión de una ya previamente realizada, además es una recopilación de nuevas actividades que el alumno irá realizando con base en la teoría expuesta previamente.

Por motivos de la naturaleza del material en el apartado de la solución de los problemas sólo se anexan algunos ejercicios resueltos, debido a que las actividades son todas diferentes.

Al final de este documento se anexa una bibliografía con la finalidad de que el alumno pueda, si así lo requiere, consultar algún material para su apoyo así como también un apartado de anexos en el cual se presentan las implementaciones de las operaciones de pila y cola, ya que éstas pueden apoyar en la solución de los ejercicios de estas estructuras de datos.

Los conocimientos previos requeridos para este material son los temas de pila, cola, lista en sus diferentes modalidades, árboles y grafos.

# GUÍA DE USO

La presente guía de uso pretende orientar la aplicación de este material, describiendo las partes de éste y ejemplificando con una actividad.

Cada ejercicio está representado en un formato, el cual consta de 3 partes que se describen a continuación:

<b>1) TEMA:</b>	
<b>2) Actividad N° 1</b>	<b>3) Instrucción</b>

- 1) **Tema:** Tema que el alumno debe tener como antecedente. Tema al que hace referencia la actividad a resolver.
- 2) **Actividad:** Número de actividad a resolver.
- 3) **Instrucción:** Descripción de lo que se requiere que realice el alumno.

El objetivo de este material es que los alumnos refuercen los conocimientos teóricos de cada tema de la unidad de aprendizaje, de esta manera los alumnos podrán reconocer y familiarizarse con las estructura de datos: **pila, cola, lista, árbol y grafo** para la solución de programas.

## FORMA DE APLICACIÓN

Debido a que es una serie de ejercicios, su forma de aplicación no va más allá de entregarles el material a los alumnos para que ellos se dediquen a responder las actividades.

Puede ser aplicada para ser respondida en forma individual o bien en equipos, se recomienda en binas.

Dentro de la serie de ejercicio se integran pictogramas las cuales se describen a continuación.



Se refiere a que la actividad está resuelta en el apartado de actividades resueltas.



Su intención es informarle al alumno que a partir de que aparece este pictograma se introducen actividades con una nueva temática.

## RECOMENDACIONES

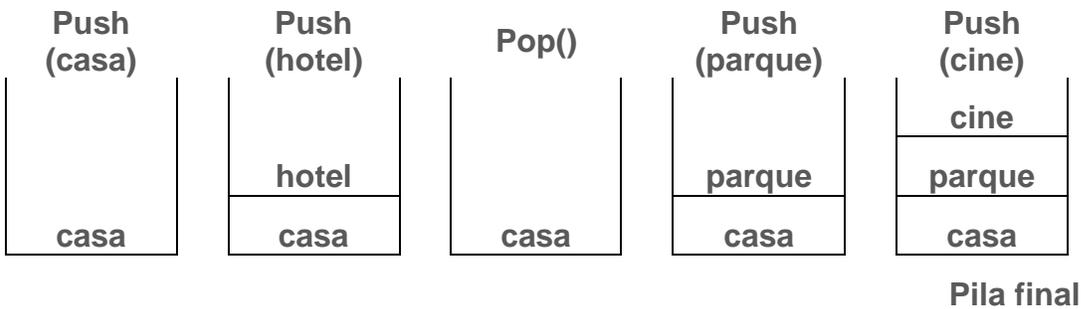
Se recomienda a los alumnos:

- Que para evitar errores en la solución de actividades, cuente con los conocimientos básicos referentes a cada tema en cuestión, es decir que se traten de realizar las actividades una vez que previamente se estudiaron o abordaron los temas relacionados con las actividades.
- Responderlo a mano.
- Si se llegase a tener alguna duda en la solución de las actividades, el alumno debe recurrir al profesor, a los apuntes o a la bibliografía sugerida.

## EJEMPLOS DE SOLUCIÓN

Por la naturaleza de este material didáctico sólo se presentan algunos ejemplos de solución.

<b>TEMA: Pila, operaciones básicas.</b>	
<b>Ejemplo N° 1</b>	<b>Determinar el resultado final de la pila ejecutando las operaciones básicas presentadas.</b>



**TEMA: Pila, operaciones básicas.**

**Ejemplo N° 2**

**Representar esquemáticamente el siguiente conjunto de operaciones, considerando una pila que pueda almacenar como máximo 5 elementos.**

Instrucción	Valor del puntero	Representación gráfica										
Inicializar	0	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
PilaVacía	0	Devuelve <b>1</b>										
Push goma	1	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>goma</b></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<b>goma</b>				
1	2	3	4	5								
<b>goma</b>												
Tope	1	Devuelve valor <b>goma</b>										
Push lápiz	2	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>goma</b></td> <td><b>lápiz</b></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<b>goma</b>	<b>lápiz</b>			
1	2	3	4	5								
<b>goma</b>	<b>lápiz</b>											
PilaLlena	2	Devuelve <b>0</b>										
Pop	1	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>goma</b></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<b>goma</b>				
1	2	3	4	5								
<b>goma</b>												
Push regla	2	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>goma</b></td> <td><b>regla</b></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<b>goma</b>	<b>regla</b>			
1	2	3	4	5								
<b>goma</b>	<b>regla</b>											
Tope	2	Devuelve valor <b>regla</b>										
Push pluma	3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>goma</b></td> <td><b>regla</b></td> <td><b>pluma</b></td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<b>goma</b>	<b>regla</b>	<b>pluma</b>		
1	2	3	4	5								
<b>goma</b>	<b>regla</b>	<b>pluma</b>										
PilaVacía	3	Devuelve <b>0</b>										

**TEMA: Cola, operaciones básicas.**

**Ejemplo N° 3**

**Representar esquemáticamente el siguiente conjunto de operaciones, considerando una cola que pueda almacenar como máximo 5 elementos**

Operación	Valor		Representación gráfica				
	Frente	Final	1	2	3	4	5
Inicializar	1	1					
Insertar <b>Azul</b>	1	2	<b>Azul</b>				
Cola Vacía	1	2	Devuelve <b>0</b>				
Insertar <b>Verde</b>	1	3	<b>Azul</b>	<b>Verde</b>			
Frente	1	3	Devuelve valor <b>Azul</b>				
Cola Llena	1	3	Devuelve <b>0</b>				
Quitar	2	3		<b>Verde</b>			
Insertar <b>Rojo</b>	2	4		<b>Verde</b>	<b>Rojo</b>		
Frente	2	4	Devuelve valor <b>Verde</b>				
Insertar <b>Azul</b>	2	5		<b>Verde</b>	<b>Rojo</b>	<b>Azul</b>	
Insertar <b>Oro</b>	2	6		<b>Verde</b>	<b>Rojo</b>	<b>Azul</b>	<b>P</b>

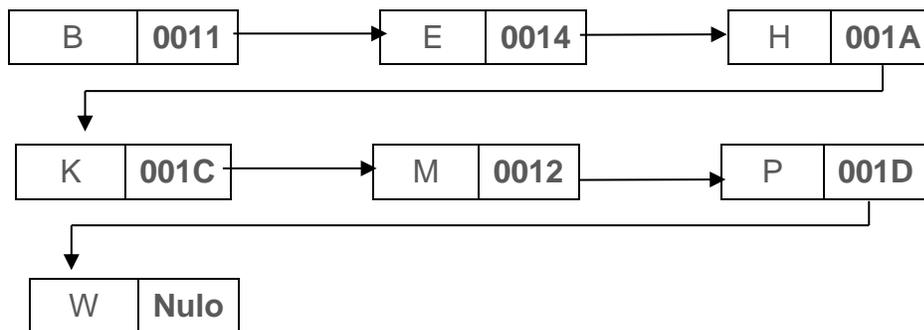
**TEMA: Lista Simplemente Ligada, operaciones básicas.**

**Ejemplo N° 4**

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada. Simular el conjunto de operaciones de la siguiente tabla indicando el resultado final en el cuadrículado de la memoria, realizar su esquema final e identificar el lugar de cabeza. Considerar que para cualquier inserción ésta debe ser ordenada, eso implica identificar qué tipo de inserción se debe realizar asimismo el tipo de eliminación.

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
Insertar	0012	H
Insertar	0019	A
Insertar	0018	D
Insertar	001A	K
Insertar	0011	E
Eliminar	-	H
Insertar	0013	S
Eliminar	-	D
Insertar	001C	M
Insertar	0014	H
Insertar	001D	W
Eliminar	-	S
Insertar	0012	P
Insertar	0016	B
Eliminar	-	A

	info	sig		Info	sig	
0011	E	0014	<i>cabeza</i>	0018		
0012	P	001D		0019		
0013				001A	K	001C
0014	H	001A		001B		
0015				001C	M	0012
0016	B	0011		001D	W	nulo
0017				001E		



**TEMA: Expresiones.****Ejemplo N° 5**

Calcular el resultado de las siguientes expresiones, colocar paréntesis a las expresiones en donde se pueda enfatizar la operación.

- a)  $10 + 2 * 3 - 5 =$   
 a.  $10 + (2 * 3) - 5 =$   
 b.  $10 + 6 - 5 =$   
 c. **11**
- b)  $40 + 40 / 4 / (2 + 3) =$   
 a.  $40 + ((40 / 4) / (2 + 3)) =$   
 b.  $40 + (10 / 5) =$   
 c.  $40 + 2 =$   
 d. **42**

**TEMA: Expresiones.****Ejemplo N° 6**

Obtener la expresión prefija.

$$((1+2)*3) - (4/(5+6))$$

Paso	Expresión
0	$((1+2)*3) - (4/(5+6))$
1	$-((1+2)*3) (4/(5+6))$
2	$-((+12)*3) (4/(5+6))$
3	$-*+123 (4/(5+6))$
4	$-*+123 (4/(+56))$
5	$-*+123 (/4+56)$
6	<b><math>-*+123/4+56</math></b>

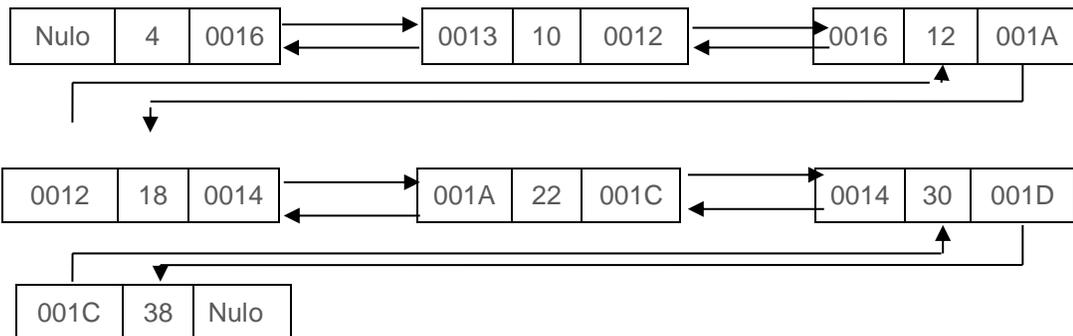
**TEMA: Lista Doblemente Enlazada, operaciones básicas.**

**Ejemplo N° 7**

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada, simular el conjunto de operaciones de la siguiente tabla indicando el resultado final en el cuadrículado de la memoria realizando la tabulación de una lista doblemente enlazada, asimismo el esquema final e identificar el lugar de cabeza y cola. Considerar que para cualquier inserción ésta debe ser ordenada, eso implica identificar qué tipo de inserción se debe realizar asimismo el tipo de eliminación

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
Insertar	0012	12
Insertar	0019	3
Insertar	0018	20
Insertar	001A	18
Insertar	0011	50
Eliminar	-	12
Insertar	0013	4
Eliminar	-	20
Insertar	001C	30
Insertar	0014	22
Insertar	001D	38
Eliminar	-	3
Insertar	0012	12
Insertar	0016	10
Eliminar	-	50

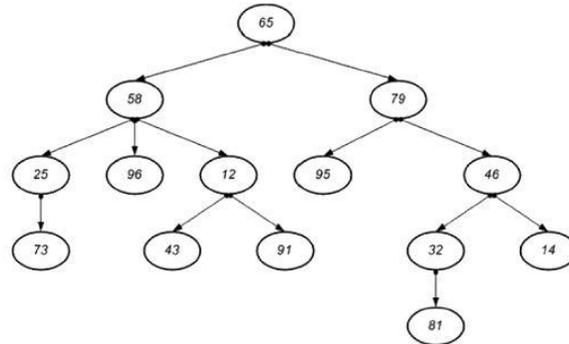
	ant	info	sig	
0011				
0012	0016	12	001A	<b>cabeza</b>
0013	nulo	4	0016	
0014	001A	22	001C	
0015				
0016	0013	10	0012	
0017				
0018				
0019				
001A	0012	18	0014	<b>cola</b>
001B				
001C	0014	30	001D	
001D	001C	38	nulo	
001E				



**TEMA: Arboles.**

**Ejemplo N° 8**

**Haciendo referencia a la figura, determinar cada uno de los conceptos de un árbol**



Término	Descripción	Algunos Resultados
<i>Nodos</i>	Elementos o <i>vértices</i> de un árbol	<b>65, 58, 79, 25, 96, 12, 95, 46, 73, 43, 91, 32, 14, 81</b>
<i>Raíz</i>	Todo árbol que no es vacío, tiene un único nodo raíz, del cual descienden los demás elementos del árbol	<b>65</b>
<i>Padre</i>	Antecesor o ascendiente de un nodo, excepto nodo <i>raíz</i>	<b>65</b> es padre de <b>58</b> <b>58</b> es padre de <b>96</b> <b>46</b> es padre de <b>14</b>
<i>Hijos</i>	Descendientes de un nodo, puede ser varios.	<b>81</b> es hijo de <b>32</b> <b>73</b> es hijo de <b>25</b> <b>79</b> es hijo de <b>65</b> <b>43</b> es hijo de <b>12</b>
<i>Grado</i>	Número de hijos que salen de un nodo, es decir el número de descendientes directos	El grado de <b>46</b> es <b>2</b> El grado de <b>58</b> es <b>3</b> El grado de <b>25</b> es <b>1</b> El grado de <b>12</b> es <b>2</b>
<i>Nodo terminal u hoja</i>	Todo nodo que no tiene ramificaciones (hijos) o con grado 0	<b>73, 96, 43, 91, 95, 81, 14</b>
<i>Hermanos</i>	Todos los nodos que son descendientes directos de un mismo nodo	<b>58</b> y <b>79</b> son hermanos <b>95</b> y <b>46</b> son hermanos <b>43</b> y <b>91</b> son hermanos <b>25, 96</b> y <b>12</b> son hermanos
<i>Nivel</i>	Número de antecesores que tiene un nodo desde la raíz, considerando que el nivel de la raíz es 1.	El nivel de <b>46</b> es <b>3</b> El nivel de <b>81</b> es <b>5</b> El nivel de <b>91</b> es <b>4</b> El nivel de <b>79</b> es <b>2</b>
<i>Profundidad o altura</i>	Es el máximo de los niveles de los nodos de un árbol.	<b>5</b>
<i>Peso de un árbol</i>	Es el número de nodos terminales.	<b>7</b>
<i>Nodo interior</i>	Todo nodo que no es raíz, ni terminal u hoja.	<b>58, 79, 25, 12, 46, 32</b>
<i>Grado del árbol</i>	Es el máximo grado de todos los nodos del árbol.	<b>3</b>

**TEMA: Arboles.**

**Ejemplo N° 9**

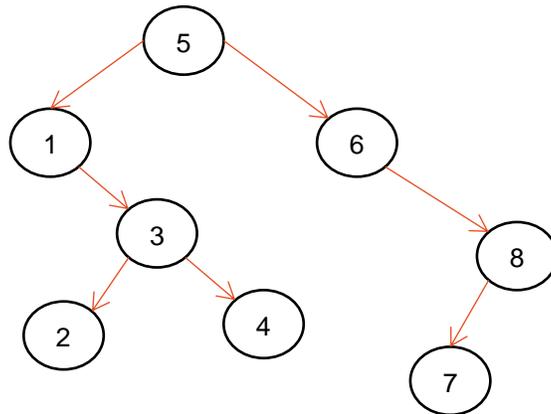
**Haciendo referencia a las expresiones obtener el árbol o viceversa según sea el caso.**

Expresión	Árbol
$\frac{[(A+B) - (C*D)]}{(E-F)}$	<pre>graph TD; N1((/)) --&gt; N2((-)); N1 --&gt; N3((-)); N2 --&gt; N4((+)); N2 --&gt; N5((*)); N3 --&gt; N6((E)); N3 --&gt; N7((F)); N4 --&gt; N8((A)); N4 --&gt; N9((B)); N5 --&gt; N10((-)); N5 --&gt; N11((D)); N10 --&gt; N12((C)); N10 --&gt; N11;</pre>
$\frac{a*(b+c)}{(d*e) - (f*g)}$	<pre>graph TD; N1((-)) --&gt; N2(/); N1 --&gt; N3(*); N2 --&gt; N4(*); N2 --&gt; N5(*); N3 --&gt; N6(a); N3 --&gt; N7(+); N4 --&gt; N8(d); N4 --&gt; N9(e); N7 --&gt; N10(b); N7 --&gt; N11(c); N5 --&gt; N12(f); N5 --&gt; N13(g);</pre>

**TEMA: Arboles.**

**Ejemplo N° 10**

**Marcar el recorrido del árbol con base en el elemento buscado considerando el esquema siguiente.**

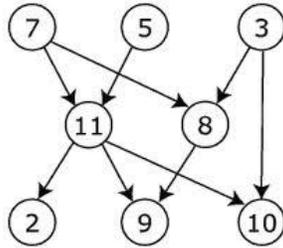


Buscar	Instrucción	Recorrido
4	<p><b>4 se compara con 5</b> 4 &lt; 5 entonces subárbol izquierdo</p> <p><b>4 se compara con 1</b> 4 &gt; 1 entonces subárbol derecho</p> <p><b>4 se compara con 3</b> 4 &gt; 3 entonces subárbol derecho</p> <p><b>4 se compara con 4</b> 4 = 4 entonces se detiene la búsqueda</p>	
8	<p><b>8 se compara con 5</b> 8 &gt; 5 entonces subárbol derecho</p> <p><b>8 se compara con 6</b> 8 &gt; 6 entonces subárbol derecho</p> <p><b>8 se compara con 8</b> 8 = 8 entonces se detiene la búsqueda</p>	

**TEMA: Grafos.**

**Ejemplo N° 11**

**Elaborar la matriz de adyacencia que representa el siguiente grafo con factor de peso.**



- **Paso 1**, el tamaño de la matriz es de orden:  $8 \times 8$
- **Paso 2**, se identifican los vértices del grafo de manera ordenada.

$$\text{Vértices: } V = \{2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11\}$$

- **Paso 3**,

Vértices	2	3	5	7	8	9	10	11
2								
3								
5								
7								
8								
9								
10								
11								

- **Paso 4**,

$$\text{Arcos: } A = \{(7,11), (7,8), (5,11), (3,8), (3,10), (8,9), (11,2), (11,9), (11, 10)\}$$

- **Paso 5**,

$$a_{ij} = \begin{cases} \text{factor de peso,} & \text{si hay un arco} \\ 0, & \text{si no hay arco} \end{cases}$$

Se obtienen los factores de peso de cada uno de los arcos y sus vértices, los cuales se muestran a continuación.

Arco	Factor de Peso
(7, 11)	2
(7, 8)	8
(5, 11)	1
(3, 8)	5
(3, 10)	3
(8, 9)	1
(11, 2)	1
(11, 9)	2
(11, 10)	4

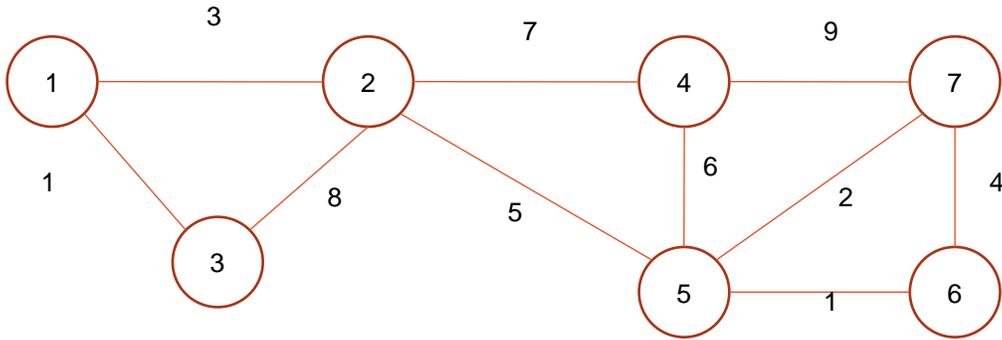
Y los cuales se representan en la matriz de adyacencia para cada uno de los arcos del grafo, finalmente la matriz de adyacencia es:

<b>Vértices</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	0	0	0	0	<b>5</b>	0	<b>3</b>	0
<b>5</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>7</b>	0	0	0	0	<b>8</b>	0	0	<b>2</b>
<b>8</b>	0	0	0	0	0	<b>1</b>	0	0
<b>9</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>10</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>11</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	<b>2</b>	<b>4</b>	0

**TEMA: Grafos.**

**Ejemplo N° 12**

Se presenta la aplicación del algoritmo de Kruskal para determinar el árbol de expansión de costo mínimo del siguiente grafo.

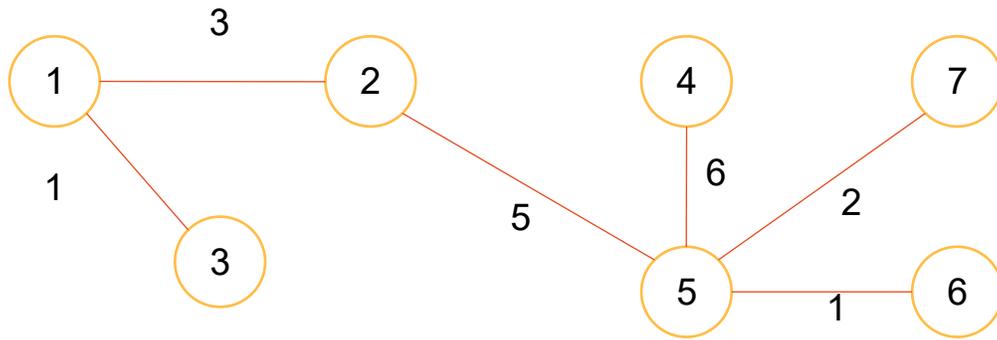


Se van eligiendo los caminos de menor costo en cada iteración.

Camino Menor	Valor	Decisión	Grafo
1-3	1	Se marcan	
5-6	1	Se marca	

Camino Menor	Valor	Decisión	Grafo
5-7	2	Se marca ya que no forma ciclos con ninguna arista de las ya marcadas .	
1-2	3	Se marca ya que no forma ciclos con ninguna arista de las ya marcadas .	
6-7	4	Se desecha ya que formaría ciclos con las aristas (5,7) y (5,6)	--
2-5	5	Se marca ya que no forma ciclos con ninguna arista de las ya marcadas .	
4-5	6	Se marca ya que no forma ciclos con ninguna arista de las ya marcadas .	
			Termina ya que todos los vértices ya están marcados

El árbol de expansión mínimo es:



# SERIE DE ACTIVIDADES



## 1. APLICAR LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS DE DATOS LINEALES

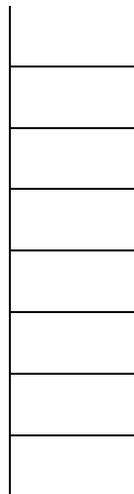
**TEMA: Pila, Insertar y eliminar un elemento de la pila**

**En cada opción dibuja el resultado final que representan la inserción y eliminación de los elementos de la pila P.**

### Ejercicio #1

Push 20  
Pop  
Push 1  
Push 2  
Push 5  
Pop  
Pop  
Push 8  
Pop  
Push 12  
Pop  
Push 10  
Pop  
Push 15

Pila P

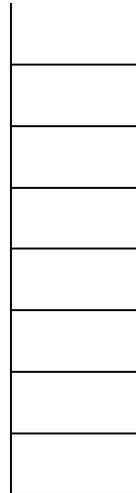


Solución página 83

## Ejercicio #2

Push **Azul**  
Pop  
Push **Magenta**  
Pop  
Push **Blanco**  
Push **Café**  
Pop  
Push **Gris**  
Push **Verde**  
Push **Amarillo**  
Push **Naranja**  
Pop  
Pop  
Push **Morado**  
Push **Lila**  
Pop  
Pop  
Push **Rojo**  
Pop

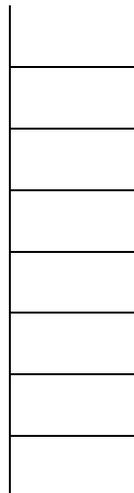
Pila P



## Ejercicio #3

Push **Manzana**  
Push **Lima**  
Pop  
Push **Uva**  
Push **Sandía**  
Pop  
Push **Piña**  
Pop  
Pop  
Pop  
Push **Kiwi**  
Push **Durazno**  
Pop  
Push **Pera**  
Pop  
Push **Melón**  
Push **Fresa**  
Pop

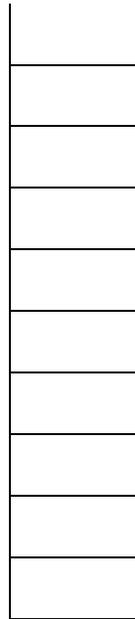
Pila P



#### Ejercicio #4

Push **Canario**  
Push **Oso**  
Push **Chango**  
Pop  
Pop  
Push **Jirafa**  
Push **Perro**  
Pop  
Push **Burro**  
Pop  
Push **Ballena**  
Push **Canguro**  
Pop  
Push **Caballo**  
Push **Cebra**  
Push **Gato**  
Pop  
Pop  
Pop  
Push **Pez**  
Push **Foca**

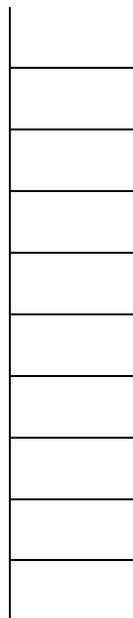
Pila P



#### Ejercicio #5

Push **MOCHILA**  
Push **GOMA**  
Push **PLUMA**  
Pop  
Push **UNIFORME**  
Pop  
Pop  
Push **LÁPIZ**  
Pop  
Pop  
Push **REGLA**  
Pop  
Pop  
Push **COLORES**  
Push **LIBRO**  
Pop  
Push **SACAPUNTAS**  
Pop  
Push **LIBRETA**  
Push **ESCUADRA**  
Pop

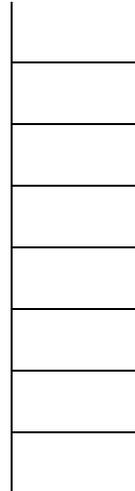
Pila P



### Ejercicio #6

Push **CUCHILO**  
Push **MANTEL**  
Pop  
Push **MESA**  
Push **CUCHARA**  
Push **TENEDOR**  
Pop  
Push **SALERO**  
Push **SERVILLETA**  
Pop  
Pop  
Push **VASO**  
Pop  
Push **ENSALADERA**  
Pop  
Push **COPA**  
Push **JARRA**  
Pop  
Pop

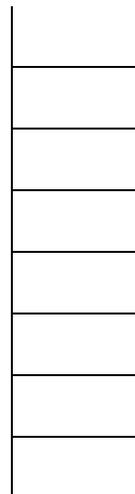
Pila P



### Ejercicio #7

Push **IPAD**  
Push **MOUSE**  
Push **TECLADO**  
Push **MONITOR**  
Pop  
Pop  
Push **SOFTWARE**  
Pop  
Pop  
Pop  
Push **HARDWARE**  
Push **IMPRESORA**  
Push **CPU**  
Pop  
Push **MEMORIA**  
Push **MOTHERBOARD**  
Pop  
Pop  
Push **CD**  
Pop  
Pop  
Push **USB**  
Pop

Pila P





**TEMA: Pilas, Insertar y eliminar un elemento de la pila**

**Escribe la secuencia de instrucciones correcta de las siguientes operaciones de la pila P.**

### Ejercicio #8

nariz
boca
ojo

uña
ceja
ojo

cara
labio
81
ojo

ojo
dedo

cuello
pie
ojo
dedo

pelo
pie
ojo

### Ejercicio #9

Pez
Pollo
Perro
Gato

Pez
Gato

Araña
Pez
Rata
Gato

Gato
Araña
Oso

Rata
Araña
Gato
Oso

Gato
Araña
Oso
Rata
Pez



Solución página 83

## Ejercicio #10

		<b>Perro</b>		<b>Ballena</b>	
	<b>Foca</b>	<b>Pez</b>		<b>Chango</b>	<b>Pez</b>
<b>gato</b>	<b>Ave</b>	<b>Oso</b>	<b>Gato</b>	<b>Gato</b>	<b>Ballena</b>
<b>Perro</b>	<b>Perro</b>	<b>Tigre</b>	<b>Oso</b>	<b>Oso</b>	<b>Chango</b>
<b>Pez</b>	<b>Pez</b>	<b>Foca</b>	<b>Tigre</b>	<b>Tigre</b>	<b>Gato</b>

## Ejercicio #11

<b>Cuchillo</b>	<b>Copa</b>		<b>Vaso</b>	<b>Tenedor</b>	<b>Salero</b>
<b>Vaso</b>	<b>Salero</b>	<b>Copa</b>	<b>Cuchillo</b>	<b>Cuchillo</b>	<b>Plato</b>
<b>Plato</b>	<b>Plato</b>	<b>Vaso</b>	<b>Salero</b>	<b>Salero</b>	<b>Tenedor</b>
<b>Taza</b>	<b>Taza</b>	<b>Plato</b>	<b>Plato</b>	<b>Plato</b>	<b>Cuchillo</b>

## Ejercicio #12

Morado	Rosa		Morado
Amarillo	Verde		Amarillo
Azul	Azul	Azul	Rojo
Rojo	Rojo	Rojo	Azul

## Ejercicio #13

Comedor		Cochera		Jardín	
Baño	Jardín	Cocina	Sala	Sala	Jardín
Sala	Sala	Sala	Cocina	Baño	Baño
Casa	Baño	Baño	Baño	Cocina	Cocina

 Solución página 84



**TEMA: Pilas, operaciones básicas**

**De acuerdo a la operación especificada, contesta el valor del puntero y escribe la representación gráfica correctamente, considerando una pila de 5 elementos como máximo.**

**Ejercicio #14**

Operación	Valor del puntero	Representación gráfica										
Inicializar		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Azul		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Verde		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Pop		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
PilaLlena		Devuelve ____										
Inicializar		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Café		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
PilaVacía		Devuelve ____										
Tope		Devuelve valor ____										
Push Blanco		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Gris		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								

## Ejercicio #15

Operación	Valor del puntero	Representación gráfica										
Pila Vacía		Devuelve ____										
Push Verde		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Pop		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Tope		Devuelve ____										
Push Azul		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Rojo		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Blanco		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Pila Llena		Devuelve ____										
Push Negro		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Tope		Devuelve ____										
Pop		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Pop		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Push Rosa		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								

 Solución página 85

## Ejercicio #16

Operación	Valor del puntero	Representación gráfica				
		1	2	3	4	5
Inicializar						
PilaVacía		Devuelve ____				
Push <b>Perro</b>						
Pop						
PilaLlena		Devuelve ____				
Inicializar						
Push <b>Gato</b>						
Push <b>Caballo</b>						
PilaVacía		Devuelve ____				
Tope		Devuelve valor _____				
Push <b>Pez</b>						
Push <b>Elefante</b>						
Push <b>Foca</b>						
Pop						

## Ejercicio #17

Operación	Valor del puntero	Representación gráfica
Push Estrella		1      2      3      4      5
		Astro   Brilla   Planeta <input type="text"/> <input type="text"/>
Push Galaxia		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
PilaLlena		Devuelve ____
Pop		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Inicializar		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
PilaVacía		Devuelve ____
Push Luna		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Tope		Devuelve valor ____
Push Sol		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Push Espacio		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Pop		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Pop		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Push Cometa		1      2      3      4      5
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>



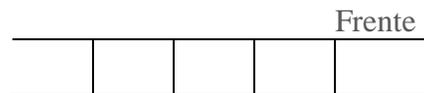
**TEMA: Cola, Insertar y eliminar un elemento de la cola**

**En cada opción dibuja el resultado final que representan la inserción y eliminación de los elementos de la cola P.**

**Ejercicio #18**

- Insertar 8
- Insertar 10
- Quitar
- Quitar
- Insertar 1
- Quitar
- Insertar 2
- Insertar 5
- Quitar
- Insertar 7
- Insertar 13
- Quitar
- Quitar
- Insertar 18
- Insertar 23
- Quitar
- Quitar

 Solución página 86



## Ejercicio #19

Insertar **Azul**  
Insertar **Naranja**  
Quitar  
Insertar **Blanco**  
Insertar **Verde**  
Quitar  
Quitar  
Insertar **Gris**  
Insertar **Café**  
Quitar  
Insertar **Magenta**  
Quitar  
Insertar **Morado**  
Quitar  
Insertar **Lila**  
Quitar  
Insertar **Amarillo**  
Quitar

Insertar **Rojo**

					Frente
--	--	--	--	--	--------

## Ejercicio #20

Insertar **Sandía**  
Insertar **Kiwi**  
Quitar  
Insertar **Manzana**  
Insertar **Melón**  
Insertar **Lima**  
Quitar  
Quitar  
Insertar **Uva**  
Quitar  
Insertar **Pera**  
Quitar  
Insertar **Piña**  
Quitar  
Insertar **Durazno**  
Insertar **Fresa**  
Quitar

					Frente
--	--	--	--	--	--------

## Ejercicio #21

Insertar **Canario**  
Quitar Insertar **Oso**  
Insertar **Chango**  
Quitar  
Insertar **Canguro**  
Quitar  
Insertar **Gato**  
Insertar **Jirafa**  
Quitar  
Insertar **Perro**  
Quitar  
Insertar **Burro**  
Quitar  
Insertar **Caballo**  
Insertar **Pez**  
Insertar **Ballena**  
Quitar  
Insertar **Foca**  
Insertar **Zebra**  
Quitar

					Frente
--	--	--	--	--	--------

## Ejercicio #22

Insertar **2**  
Quitar  
Insertar **1**  
Quitar  
Insertar **18**  
Quitar  
Insertar **16**  
Quitar  
Quitar  
Insertar **10**  
Quitar  
Insertar **15**  
Insertar **20**  
Quitar  
Insertar **5**  
Insertar **8**  
Insertar **12**

Quitar  
Quitar

					Frente
--	--	--	--	--	--------

 Solución página 86



**TEMA: Colas, Insertar y eliminar un elemento de la cola**

**Escribe la secuencia de instrucciones correcta de las siguientes operaciones de la cola P.**

**Ejercicio #23**

			Frente
			Casa
		jardín	Casa
	baño	sala	jardín
cocina	jardín	baño	sala
		terraza	comedor
cocina	Casa	terraza	comedor
	cocina	Casa	terraza
		sala	cocina

**Ejercicio #24**

			Frente
			Oso
		Caballo	Oso
	Delfín	Caballo	Oso
Gato	Foca	Caballo	Delfín
		Caballo	Delfín
Víbora	Pájaro	Gato	Foca
	Jirafa	Búho	Víbora
		Jirafa	Búho

Solución página 87

## Ejercicio #25

Frente			
			casa
			sala
baño		jardín	casa
cochera	baño	casa	jardín
sala		casa	jardín
recámara	cocina	comedor	sala
comedor		recámara	cocina
jardín			comedor

## Ejercicio #26

Frente			
			colores
pluma		lápiz	colores
libreta		lápiz	colores
goma	colores	libreta	lápiz
goma		colores	libreta
pluma	libreta	lápiz	goma
Goma		pluma	libreta
goma			pluma

## Ejercicio #27

		Frente	
		%	
		%	&
		/	%
\$	)	(	/
*		\$	)
(	&	\$	*
		/	(
		+	/

 Solución página 87

**TEMA: Colas, operaciones básicas**

De acuerdo a la operación especificada, contesta el valor del puntero y escribe la representación gráfica correctamente, considerando una cola de 5 elementos como máximo.

**Ejercicio #28**

Operación	Frente	Final	Representación gráfica										
Frente			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	9	10			
1	2	3	4	5									
9	10												
Insertar 2			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Insertar 4			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Quitar			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Cola Llena			Devuelve ____										
Inicializar			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Insertar 7			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Cola Vacía			Devuelve ____										
Frente			Devuelve valor ____										
Insertar 3			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Insertar 5			<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									

## Ejercicio #29

Operación	Frente	Final	Representación gráfica				
			1	2	3	4	5
Inicializar							
Cola Vacía			Devuelve ____				
Insertar A							
Quitar							
Frente			Devuelve ____				
Insertar B							
Insertar C							
Insertar D							
Cola Lena			Devuelve ____				
Insertar E							
Frente			Devuelve ____				
Quitar							
Quitar							

 Solución página 88

### Ejercicio #30

Operación	Frente	Final	Representación gráfica				
Insertar <b>AA</b>			1	2	3	4	5
			<b>BB</b>	<b>CC</b>	<b>DD</b>		
Insertar <b>EE</b>			1	2	3	4	5
Cola Llena			Devuelve ____				
Quitar			1	2	3	4	5
Inicializar			1	2	3	4	5
Cola Vacía			Devuelve ____				
Insertar <b>CC</b>			1	2	3	4	5
Frente			Devuelve valor ____				
Insertar <b>DD</b>			1	2	3	4	5
Insertar <b>EE</b>			1	2	3	4	5
Quitar			1	2	3	4	5
Quitar			1	2	3	4	5
Insertar <b>FF</b>			1	2	3	4	5
Cola Vacía			Devuelve ____				

### Ejercicio #31

Operación	Frente	Final	Representación gráfica				
			1	2	3	4	5
			<b>Pluma</b>	<b>Goma</b>	<b>Lápiz</b>		
Frente			Devuelve valor _____				
Insertar <b>Libro</b>							
Insertar <b>Clip</b>							
Quitar							
Cola Llena			Devuelve _____				
Insertar <b>Hoja</b>							
Cola Vacía			Devuelve _____				
Insertar <b>Saca</b>							
Insertar <b>Pincel</b>							
Quitar							
Inicializar							



**TEMA: Lista simplemente enlazada, Inserción y eliminación de un elemento**

**Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada. Realizar el esquema que representaría la lista.**

**Ejercicio #32**

	<i>info</i>	<i>sig</i>		<i>info</i>	<i>sig</i>	
0FA1	<b>P</b>	<b>0FAD</b>	<i>cabeza</i>	0FA8	<b>R</b>	<b>0FA7</b>
0FA2	<b>L</b>	<b>0FA8</b>		0FA9	<b>H</b>	<b>0FAB</b>
0FA3	<b>Y</b>	<b>0FA5</b>		0FAA	<b>T</b>	<b>0FA2</b>
0FA4	<b>U</b>	<b>0FA1</b>		0FAB	<b>A</b>	<b>0FA3</b>
0FA5	<b>M</b>	<b>0FAC</b>		0FAC	<b>R</b>	<b>NULO</b>
0FA6	<b>F</b>	<b>0FAA</b>		0FAD	<b>C</b>	<b>0FAE</b>
0FA7	<b>G</b>	<b>0FAB</b>		0FAE	<b>B</b>	<b>0FA6</b>

**ESQUEMA**

## Ejercicio #33

	<i>Info</i>	<i>sig</i>	
0FA1	<b>Cabeza</b>	<b>0FA7</b>	
0FA2	<b>Nariz</b>	<b>Nulo</b>	
0FA3	<b>Boca</b>	<b>0FA5</b>	
0FA4	<b>Ceja</b>	<b>0FA1</b>	
0FA5	<b>Pestaña</b>	<b>0FAC</b>	
0FA6	<b>Dedo</b>	<b>0FAA</b>	
0FA7	<b>Ojo</b>	<b>0FAB</b>	<i>cabeza</i>

	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA8	<b>Brazo</b>	<b>0FA7</b>
0FA9	<b>Pierna</b>	<b>0FA6</b>
0FAA	<b>Pie</b>	<b>0FA2</b>
0FAB	<b>Pelo</b>	<b>0FA3</b>
0FAC	<b>Cara</b>	<b>0FA9</b>
0FAD	<b>Hombro</b>	<b>0FAE</b>
0FAE	<b>Cuello</b>	<b>0FA1</b>

ESQUEMA

 Solución página 89

## Ejercicio #34

	<i>info</i>	<i>sig</i>	
0FA1	<b>ROJO</b>	<b>0FA9</b>	<i>cabeza</i>
0FA2	<b>AZUL</b>	<b>0FAC</b>	
0FA3	<b>VERDE</b>	<b>0FA5</b>	
0FA4	<b>ROSA</b>	<b>0FA1</b>	
0FA5	<b>BLANCO</b>	<b>0FAC</b>	
0FA6	<b>ORO</b>	<b>0FA7</b>	
0FA7	<b>NEGRO</b>	<b>0FAB</b>	

	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA8	<b>AMARILLO</b>	<b>0FAA</b>
0FA9	<b>MORADO</b>	<b>0FA8</b>
0FAA	<b>PLATA</b>	<b>0FA3</b>
0FAB	<b>FIUSHA</b>	<b>0FA2</b>
0FAC	<b>GRIS</b>	<b>NULO</b>
0FAD	<b>NARANJA</b>	<b>0FAE</b>
0FAE	<b>CAFÉ</b>	<b>0FA6</b>

ESQUEMA

**TEMA: Lista simplemente enlazada, operaciones básicas.**

**Simular el conjunto de operaciones de la siguiente tabla indicando el resultado final en el cuadrículado de la memoria, realizar su esquema final e identificar el lugar de cabeza. Considerar que para cualquier inserción ésta debe ser ordenada alfabéticamente de A a Z, eso implica identificar qué tipo de inserción se debe realizar asimismo el tipo de eliminación.**

**Ejercicio #35**

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	FF15	AVE
<i>Insertar</i>	FF1B	PERRO
<i>Insertar</i>	FF11	HORMIGA
<i>Insertar</i>	FF1E	MICO
<i>Insertar</i>	FF13	PERRO
<i>Insertar</i>	FF1D	RATON
<i>Eliminar</i>	-	HORMIGA
<i>Insertar</i>	FF17	CABALLO
<i>Eliminar</i>	-	RATON
<i>Insertar</i>	FF1C	BALLENA
<i>Eliminar</i>	-	AVE
<i>Insertar</i>	FF1A	GATO
<i>Insertar</i>	FF1D	PEZ
<i>Eliminar</i>	-	BALLENA
<i>Insertar</i>	FF16	LECHUZA
<i>Insertar</i>	FF12	TUCAN
<i>Insertar</i>	FF1B	GORILA
<i>Insertar</i>	FF1C	SAPO
<i>Eliminar</i>	-	MICO

**MEMORIA**

	<i>info</i>	<i>sig</i>
FF11		
FF12		
FF13		
FF14		
FF15		
FF16		
FF17		

	<i>Info</i>	<i>sig</i>
FF18		
FF19		
FF1A		
FF1B		
FF1C		
FF1D		
FF1E		

**ESQUEMA**

## Ejercicio #36

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	FF12	TUCAN
<i>Insertar</i>	FF1A	GATO
<i>Insertar</i>	FF1E	MICO
<i>Insertar</i>	FF1B	PERRO
<i>Eliminar</i>	-	GATO
<i>Insertar</i>	FF11	HORMIGA
<i>Insertar</i>	FF13	PERRO
<i>Eliminar</i>	-	TUCAN
<i>Insertar</i>	FF1B	GORILA
<i>Insertar</i>	FF1D	RATON
<i>Insertar</i>	FF17	CABALLO
<i>Eliminar</i>	-	HORMIGA
<i>Eliminar</i>	-	RATON
<i>Insertar</i>	FF1C	BALLENA
<i>Insertar</i>	FF15	AVE
<i>Insertar</i>	FF16	LECHUZA
<i>Insertar</i>	FF1C	SAPO
<i>Insertar</i>	FF1D	PEZ
<i>Eliminar</i>	-	CABALLO

### MEMORIA

	<i>info</i>	<i>sig</i>
FF11		
FF12		
FF13		
FF14		
FF15		
FF16		
FF17		

	<i>Info</i>	<i>sig</i>
FF18		
FF19		
FF1A		
FF1B		
FF1C		
FF1D		
FF1E		

### ESQUEMA

## Ejercicio #37

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	FF1D	MORADO
<i>Insertar</i>	FF13	NEGRO
<i>Insertar</i>	FF1B	ROJO
<i>Insertar</i>	FF11	VERDE
<i>Insertar</i>	FF1D	FIUSHA
<i>Insertar</i>	FF1E	AZUL
<i>Eliminar</i>	-	VERDE
<i>Insertar</i>	FF1C	ROSA
<i>Insertar</i>	FF15	AMARILLO
<i>Eliminar</i>	-	AZUL
<i>Insertar</i>	FF1A	CAFE
<i>Eliminar</i>	-	AZUL
<i>Insertar</i>	FF1C	ORO
<i>Eliminar</i>	-	ROJO
<i>Eliminar</i>	-	FIUSHA
<i>Insertar</i>	FF1B	ROJO
<i>Eliminar</i>	-	ROSA
<i>Insertar</i>	FF16	AZUL
<i>Insertar</i>	FF12	VERDE
<i>Insertar</i>	FF1C	NARANJA
<i>Eliminar</i>	-	AMARILLO

### MEMORIA

	<i>info</i>	<i>sig</i>
FF11		
FF12		
FF13		
FF14		
FF15		
FF16		
FF17		

	<i>Info</i>	<i>sig</i>
FF18		
FF19		
FF1A		
FF1B		
FF1C		
FF1D		
FF1E		

### ESQUEMA



**TEMA: Expresiones, prefija, infija y posfija**

**Transforma las siguientes expresiones infijas en su expresión Posfija o Prefija según sea el caso.**

**Ejercicio #38**

Infija	Posfija
$A + B * (C - D) / (E+F)$	
$a * (b + c) / ((d/f) + (g*h))$	
$(1 * ((2 + 4) / (8 * 3))) + 5$	

**Ejercicio #39**

Infija	Prefija
$A + (B - C * (D - E))$	
$(m * (n + o) / (p - r)) + s$	
$(1 + 3) - (5 * 9) / 8$	



Solución página 90



**TEMA: Lista Doblemente Enlazada, conceptos básicos**

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada, conviértela en doblemente enlazada colocando en la columna *ant* la dirección que representaría el elemento anterior al nodo en cuestión. Realizar el esquema final de la lista.

**Ejercicio #40**

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA1		1	0FAB
0FA2		2	NULO
0FA3		3	0FA4
0FA4		4	0FAC
0FA5		5	0FA3
0FA6		6	0FAA
0FA7	Nulo	7	0FAD

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA8		8	AFA2
0FA9		9	0FA8
0FAA		1	0FAE
0FAB		11	0FA5
0FAC		12	0FAC
0FAD		13	0FA9
0FAE		14	0FA1

ESQUEMA

## Ejercicio #41

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA1		<b>Manzana</b>	<b>0FAB</b>
0FA2		<b>Melón</b>	<b>0FA6</b>
0FA3		<b>Sandía</b>	<b>0FA4</b>
0FA4	<b>Nulo</b>	<b>Papaya</b>	<b>0FAC</b>
0FA5		<b>Mango</b>	<b>0FA3</b>
0FA6		<b>Ciruela</b>	<b>NULO</b>
0FA7		<b>Jicama</b>	<b>0FAD</b>

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA8		<b>Plátano</b>	<b>AFA2</b>
0FA9		<b>Guayaba</b>	<b>0FA8</b>
0FAA		<b>Fresa</b>	<b>0FAE</b>
0FAB		<b>Caña</b>	<b>0FA5</b>
0FAC		<b>Kiwi</b>	<b>Nulo</b>
0FAD		<b>Mamey</b>	<b>0FA9</b>
0FAE		<b>Piña</b>	<b>0FA1</b>

ESQUEMA

**TEMA: Lista Doblemente Enlazada, conceptos básicos.**

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada, conviértela en doblemente enlazada colocando en la columna *sig* la dirección que representaría el elemento anterior al nodo en cuestión. Realizar el esquema final de la lista.

**Ejercicio #42**

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC1	<b>FFC7</b>	<b>Gris</b>	
FFC2	<b>FFC3</b>	<b>Rojo</b>	
FFC3	<b>FFCD</b>	<b>Blanco</b>	
FFC4	<b>FFCE</b>	<b>Rosa</b>	
FFC5	<b>FFC3</b>	<b>Verde</b>	
FFC6	<b>FFC2</b>	<b>Oro</b>	
FFC7	<b>FFC4</b>	<b>Negro</b>	

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC8	<b>FFC9</b>	<b>Café</b>	
FFC9	<b>FFCB</b>	<b>Plata</b>	<b>NULO</b>
FFCA	<b>FFC1</b>	<b>Azul</b>	
FFCB	<b>FFCC</b>	<b>Amarillo</b>	
FFCC	<b>Nulo</b>	<b>Morado</b>	
FFCD	<b>FFC6</b>	<b>Magenta</b>	
FFCE	<b>FFC8</b>	<b>Vino</b>	

**ESQUEMA**



Solución página 91

## Ejercicio #43

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC1	<b>FFC7</b>	<b>Gato</b>	
FFC2	<b>FFC9</b>	<b>Perro</b>	
FFC3	<b>FFCD</b>	<b>Ballena</b>	
FFC4	<b>FFCE</b>	<b>Pollo</b>	
FFC5	<b>FFC3</b>	<b>Gallina</b>	<b>NULO</b>
FFC6	<b>FFC2</b>	<b>Pez</b>	
FFC7	<b>FFC4</b>	<b>Tiburón</b>	

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC8	<b>FFC6</b>	<b>Oso</b>	
FFC9	<b>FFCB</b>	<b>León</b>	
FFCA	<b>FFC1</b>	<b>Tigre</b>	
FFCB	<b>FFCC</b>	<b>Camello</b>	
FFCC	<b>FFC5</b>	<b>Cebra</b>	
FFCD	<b>NULO</b>	<b>Caballo</b>	
FFCE	<b>FFC8</b>	<b>Asno</b>	

ESQUEMA

## TEMA: Lista Doblemente Enlazada, Operaciones Básicas

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada, simular el conjunto de operaciones de la siguiente tabla indicando el resultado final en el cuadrículado de la memoria realizando la tabulación de una lista doblemente enlazada, asimismo el esquema final e identificar el lugar de cabeza y final. Considerar que para cualquier inserción ésta debe ser ordenada de menor a mayor (A-Z), eso implica identificar qué tipo de inserción se debe realizar asimismo el tipo de eliminación.

### Ejercicio #44

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	FF1B	goma
<i>Insertar</i>	FF11	lápiz
<i>Insertar</i>	FF1E	libreta
<i>Eliminar</i>	-	goma
<i>Insertar</i>	FF13	pluma
<i>Insertar</i>	FF1D	plumón
<i>Insertar</i>	FF17	regla
<i>Eliminar</i>	-	goma
<i>Insertar</i>	FF1C	escuadra
<i>Insertar</i>	FF15	Resistol
<i>Insertar</i>	FF1A	mochila
<i>Insertar</i>	FF1D	sacapuntas
<i>Eliminar</i>	-	regla
<i>Insertar</i>	FF16	goma
<i>Insertar</i>	FF12	clip
<i>Insertar</i>	FF1B	puntillas
<i>Insertar</i>	FF17	compás
<i>Eliminar</i>	-	libreta
<i>Eliminar</i>	-	mochila

### MEMORIA

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FF11			
FF12			
FF13			
FF14			
FF15			
FF16			
FF17			

	<i>ant</i>	<i>Info</i>	<i>sig</i>
FF18			
FF19			
FF1A			
FF1B			
FF1C			
FF1D			
FF1E			

### ESQUEMA

## Ejercicio #45

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	FF1B	A
<i>Insertar</i>	FF11	B
<i>Insertar</i>	FF1E	C
<i>Eliminar</i>	-	B
<i>Insertar</i>	FF13	D
<i>Insertar</i>	FF1D	E
<i>Insertar</i>	FF17	F
<i>Eliminar</i>	-	A
<i>Insertar</i>	FF1C	G
<i>Insertar</i>	FF15	H
<i>Insertar</i>	FF1A	I
<i>Insertar</i>	FF1D	J
<i>Eliminar</i>	-	D
<i>Insertar</i>	FF16	K
<i>Insertar</i>	FF12	L
<i>Insertar</i>	FF1B	M
<i>Insertar</i>	FF17	N
<i>Eliminar</i>	-	G
<i>Eliminar</i>	-	K

### MEMORIA

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FF11			
FF12			
FF13			
FF14			
FF15			
FF16			
FF17			

	<i>ant</i>	<i>Info</i>	<i>sig</i>
FF18			
FF19			
FF1A			
FF1B			
FF1C			
FF1D			
FF1E			

### ESQUEMA



### TEMA: Lista Circular Simplemente Enlazada, Operaciones Básicas

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista circular simplemente enlazada. Realizar el esquema final e identificar el lugar de *Lc*. Considerar que para cualquier inserción ésta debe ser ordenada de menor a mayor, eso implica identificar qué tipo de inserción se debe realizar asimismo el tipo de eliminación.

#### Ejercicio #46

Operación	Nodo	
	Dirección	Valor
<i>Insertar</i>	0056	6
<i>Insertar</i>	0078	8
<i>Insertar</i>	0013	7
<i>Eliminar</i>	-	8
<i>Insertar</i>	0050	5
<i>Insertar</i>	0089	10
<i>Eliminar</i>	-	6
<i>Eliminar</i>	-	5
<i>Insertar</i>	0020	9
<i>Insertar</i>	0002	2
<i>Insertar</i>	0088	5

ESQUEMA

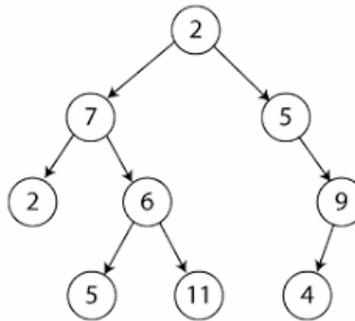


## 2. APLICAR LA ESTRUCTURA DE DATOS ÁRBOL

**TEMA: Árboles, terminología.**

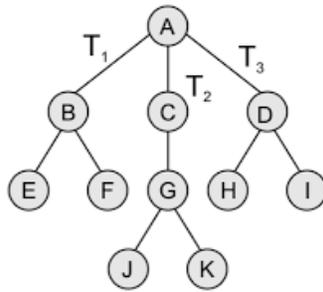
Haciendo referencia a la figura, determinar cada uno de los conceptos de un árbol, auxíliate de la tabla posterior a la figura.

### Ejercicio #47



Término	Resultados
<i>Nodos</i>	
<i>Raíz</i>	
<i>Padre</i>	
<i>Hijos</i>	
<i>Grado</i>	
<i>Nodo terminal u hoja</i>	
<i>Hermanos</i>	
<i>Nivel</i>	
<i>Profundidad o altura</i>	
<i>Peso de un árbol</i>	
<i>Nodo interior</i>	
<i>Grado del árbol</i>	

## Ejercicio #48



Término	Resultados
<i>Nodos</i>	
<i>Raíz</i>	
<i>Padre</i>	
<i>Hijos</i>	
<i>Grado</i>	
<i>Nodo terminal u hoja</i>	
<i>Hermanos</i>	
<i>Nivel</i>	
<i>Profundidad o altura</i>	
<i>Peso de un árbol</i>	
<i>Nodo interior</i>	
<i>Grado del árbol</i>	



**TEMA: Árboles, tipología.**

**Proponer un árbol con base en la tipología y esquema propuesto.**

**Ejercicio #49**

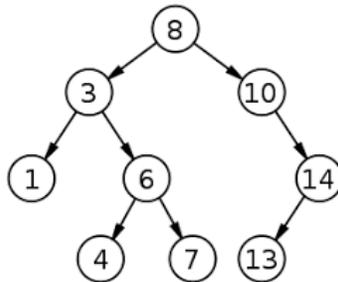
Distintos	<pre>graph TD; F((F)) --&gt; B((B)); F --&gt; G((G)); B --&gt; A((A)); B --&gt; D((D)); D --&gt; C((C)); D --&gt; E((E)); G --&gt; I((I)); I --&gt; H((H));</pre>	
Similares	<pre>graph TD; A((A)) --&gt; B((B)); A --&gt; C((C)); A --&gt; D((D)); B --&gt; E((E)); B --&gt; F((F));</pre>	
Equivalentes	<pre>graph TD; 8((8)) --&gt; 3((3)); 8 --&gt; 10((10)); 3 --&gt; 1((1)); 3 --&gt; 6((6)); 6 --&gt; 4((4)); 6 --&gt; 7((7)); 10 --&gt; 14((14)); 14 --&gt; 13((13));</pre>	



**TEMA: Árboles, recorridos.**

**Determina los recorridos que se te piden de cada uno de los siguientes árboles.**

**Ejercicio #50**

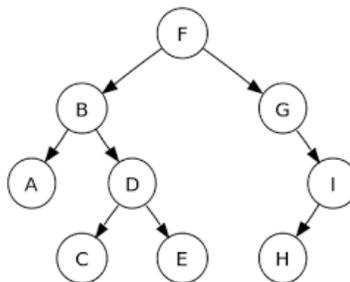


Recorrido	Nodos visitados
Por Anchura	
PreOrden	
PostOrden	
InOrden	



Solución página 92

**Ejercicio #51**



Recorrido	Nodos visitados
Por Anchura	
PreOrden	
PostOrden	
InOrden	



**TEMA: Árboles, expresiones.**

**Haciendo referencia a las expresiones obtener el árbol la expresión según sea el caso.**

**Ejercicio #52**

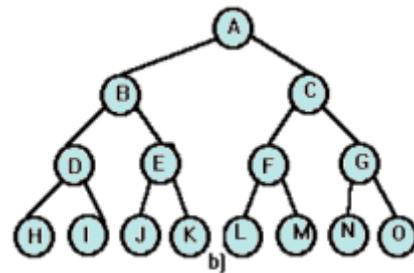
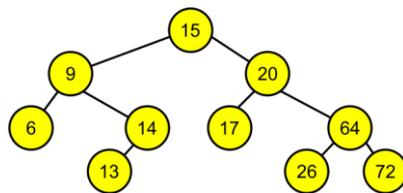
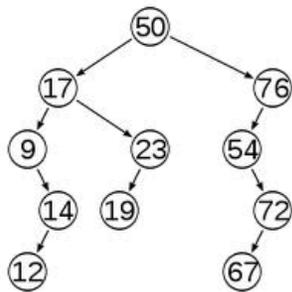
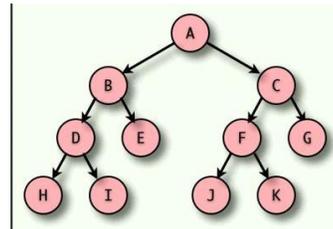
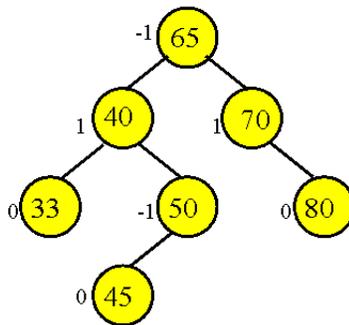
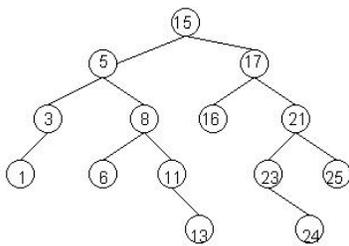
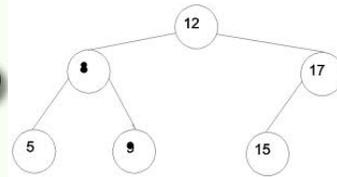
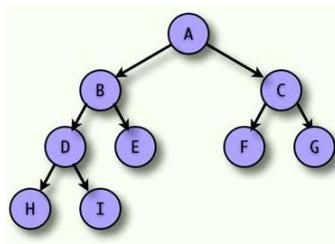
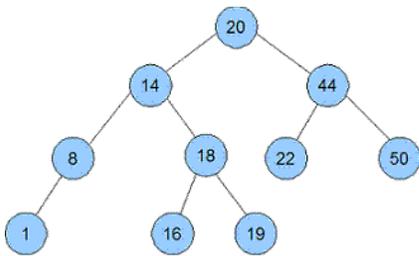
Expresión	Árbol
$(A + B) * ((C-D)/(E+F)-(G*H))$	<p>The tree has a root node '+' with two children: '-' and '*'. The '-' node has children '+' and '20'. The '+' node has children '10' and '1'. The '*' node has children '3' and '3'. The '20' node has children '3' and '2'.</p>
	<p>The tree has a root node '=' with children 'x' and '/'. The '/' node has children '+' and '-1'. The '+' node has children '/' and '-3'. The '/' node has children '*' and '/'. The '*' node has children '-4' and '-'. The '-' node has children '-5' and '2'. The '/' node has children '-1' and '-2'.</p>
	<p>The tree has a root node '+' with children '-' and '*'. The '-' node has children '2.2' and '/'. The '/' node has children 'X' and '11'. The '*' node has children '7' and 'cos'. The 'cos' node has child 'Y'.</p>
$(1*(2-3)/(4+5))*(6+7/(3-9))$	



**TEMA: Árboles, árbol binario de búsqueda (ABB).**

**Tacha los árboles que son binarios de búsqueda.**

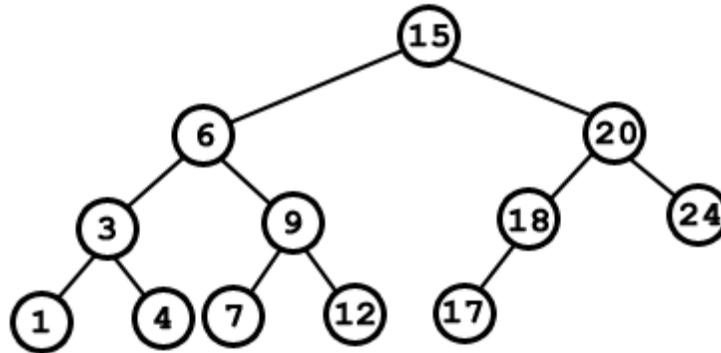
**Ejercicio #53**



**TEMA: Árboles, buscar un elemento en un ABB.**

**Marcar el recorrido del árbol con base en el elemento buscado considerando el esquema siguiente.**

**Ejercicio #54**

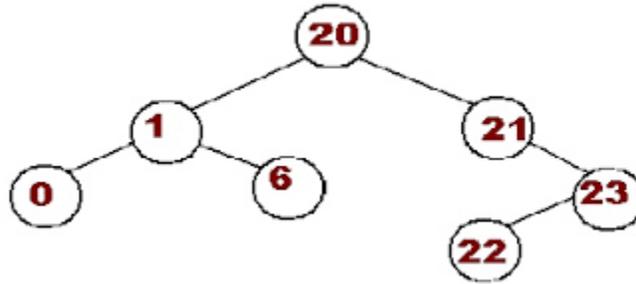


Buscar	Instrucción	Recorrido
18		
9		
20		
4		



Solución página 93

### Ejercicio #55



Buscar	Instrucción	Recorrido
20		
6		
0		
22		

**TEMA: Árboles, insertar un elemento en un ABB.**

**De los siguientes conjuntos de números o caracteres dibuja su árbol binario de búsqueda.**

**Ejercicio #56**

50 25 14 10 56 30 45 9 20 62 18

**Ejercicio #57**

30 9 25 42 63 18 22 14 39 50 66

### Ejercicio #58

44 66 55 33 22 11 88 99 100

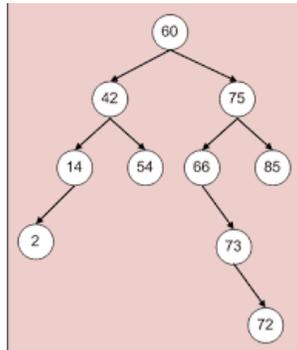
### Ejercicio #59

H M O R D E J L P C A

**TEMA: Árboles, eliminación de un elemento en un ABB.**

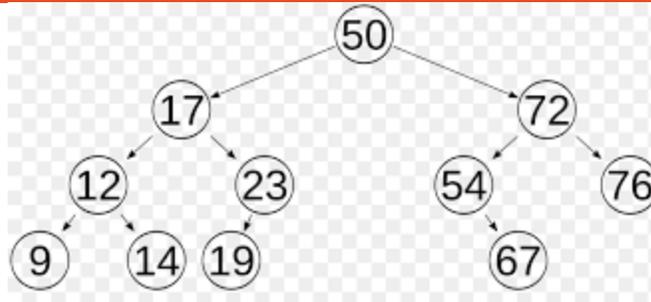
Con base en el siguiente esquema eliminar los nodos que se piden en la tabla que a continuación se presenta, considerar que las eliminaciones son instrucciones consecutivas, es decir que se basan en el esquema nuevo que se va generando.

**Ejercicio #60**



Eliminar	Instrucción	Recorrido
73		
54		
60		

**Ejercicio #61**



Eliminar	Instrucción	Recorrido
17		
54		
9		

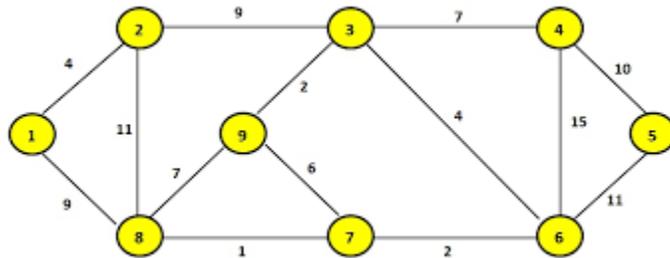


### 3. APLICAR LA ESTRUCTURA DE DATOS GRAFO

**TEMA: Grafos, conceptos básicos.**

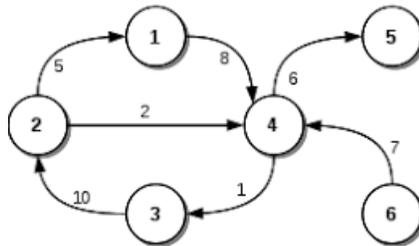
Con base en la tabla y el grafo siguiente identificar cada uno de sus términos.

#### Ejercicio #62



Término	Resultado
<i>Vértices</i>	
<i>Aristas</i>	
<i>Factor de peso</i>	
<i>Grado</i>	

#### Ejercicio #63



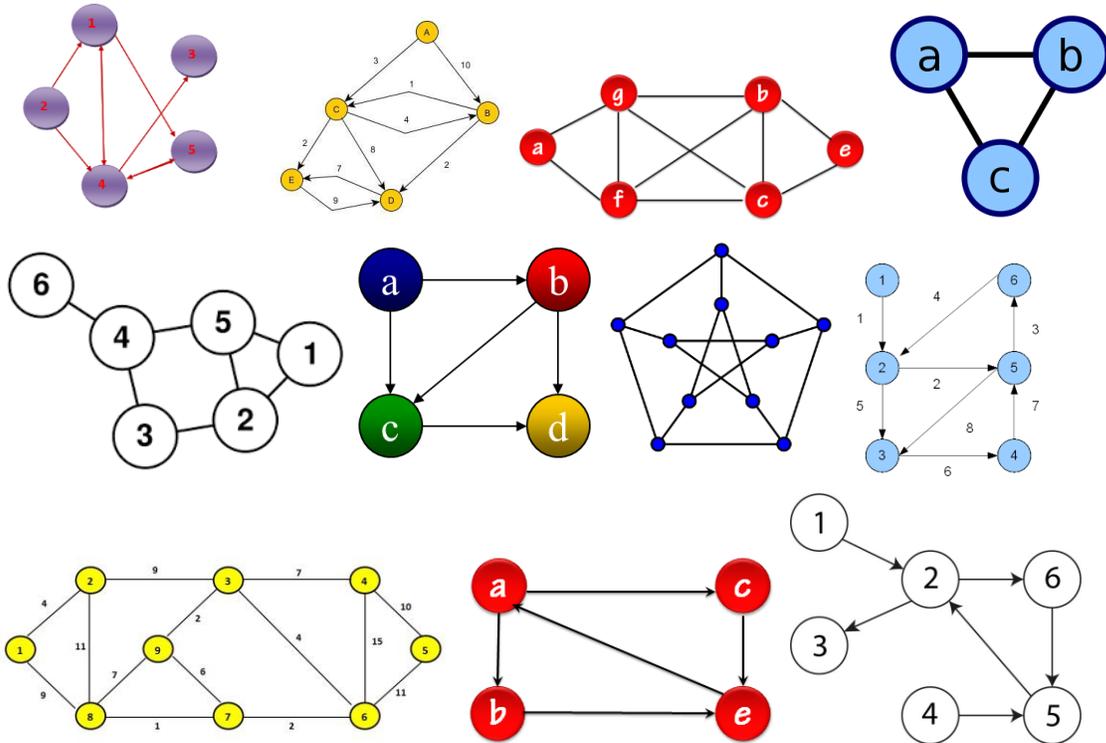
Término	Resultado
<i>Vértices</i>	
<i>Aristas</i>	
<i>Factor de peso</i>	
<i>Grado</i>	



**TEMA: Grafos, tipología.**

**De las siguientes figuras, encierra en los grafos que NO son dirigidos y tacha los que SÍ son dirigidos.**

**Ejercicio #64**

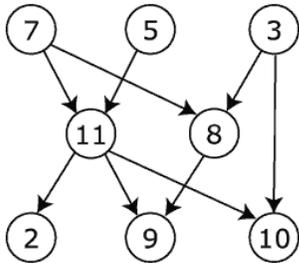




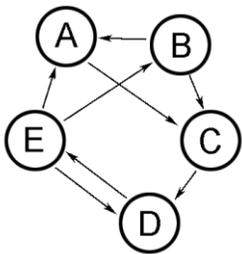
**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos dirigidos.**

**Obtener la matriz de adyacencia de los siguientes grafos dirigidos.**

**Ejercicio #65**



**Ejercicio #66**



Solución página 94

**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos dirigidos.**

**Obtener el grafo que representa cada matriz de adyacencia.**

**Ejercicio #67**

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1
5	1	0	1	1	0

**Ejercicio #68**

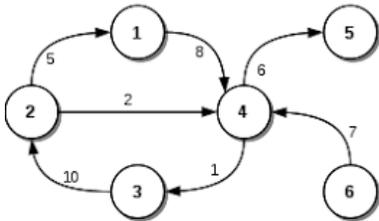
	A	B	C	D
A	0	1	0	1
B	1	0	0	1
C	0	1	1	1
D	0	0	0	1



**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos dirigidos con factor de peso.**

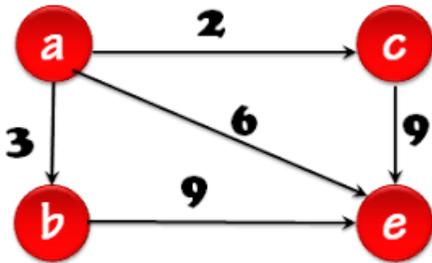
**Obtener la matriz de adyacencia de los siguientes grafos con factor de peso.**

### Ejercicio #69



Solución página 95

### Ejercicio #70

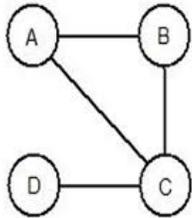




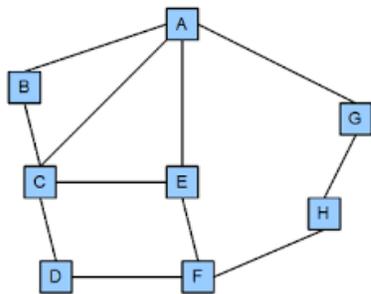
**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos no dirigidos.**

**Obtener la matriz de adyacencia de los siguientes grafos no dirigidos.**

### Ejercicio #71



### Ejercicio #72



**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos no dirigidos.**

**Obtener el grafo de las matrices de adyacencia siguientes.**

**Ejercicio #73**

	W	X	Y	Z
W	0	1	1	0
X	1	1		1
Y	1	0	1	0
Z	0	1	0	0

**Ejercicio #74**

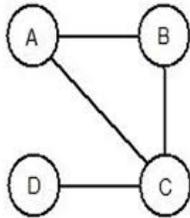
	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	1	1	0	1
3	0	1	0	0	1
4	1	0	0	0	1
5	0	1	1	1	0



**TEMA: Grafos, lista de adyacencia de grafos no dirigidos.**

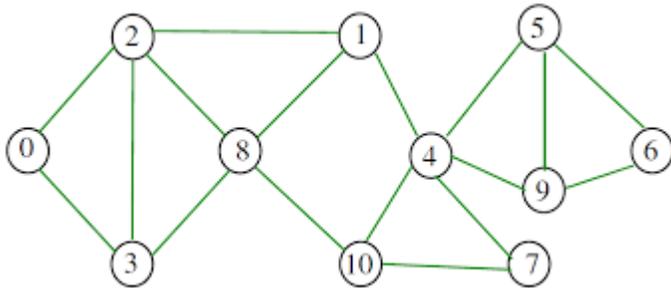
**Obtener la lista de adyacencia de los siguientes grafos.**

**Ejercicio #75**



Solución página 96

**Ejercicio #76**





**TEMA: Grafos, operaciones básicas.**

**Realiza las operaciones que en la tabla se te indican considerando los datos siguientes y completa los valores de A.**

**Ejercicio #77**

$$V = \{1, 2, 3\}$$

$$A =$$

Operación	Representación G	Grafo
<i>AnadeVértice(5)</i>		
<i>AnadeArco(5,1)</i>		
<i>AnadeVértice(4)</i>		
<i>AnadeArco(4,3)</i>		
<i>AnadeArco(3,1)</i>		
<i>AnadeArco(2,3)</i>		
<i>AnadeArco(2,5)</i>		
<i>ElimVertice(3)</i>		
<i>BorrarArco(5,1)</i>		
<i>AnadeArco(1,2)</i>		
<i>ElimVertice(4)</i>		
<i>AnadeArco(1,5)</i>		
<i>AnadeArco(1,3)</i>		
<i>AnadeArco(4,2)</i>		
<i>BorrarArco(1)</i>		

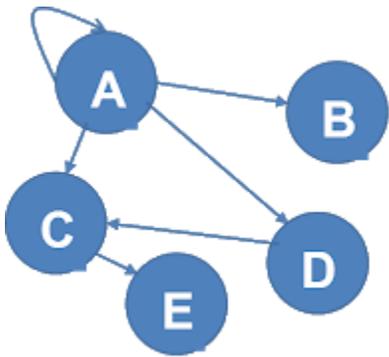


**TEMA: Grafos, recorridos.**

**Obtén el recorrido en achura de los siguientes grafos, realízalo paso a paso.**

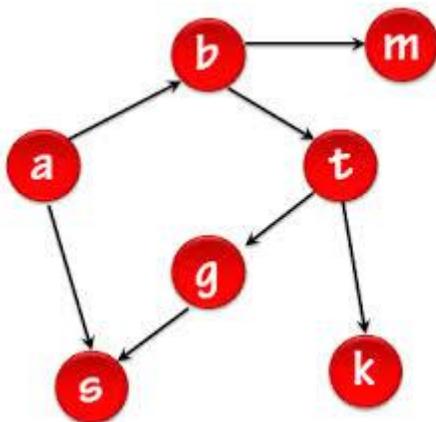
### Ejercicio #78

Vértice de partida 1



### Ejercicio #79

Vértice de partida 5

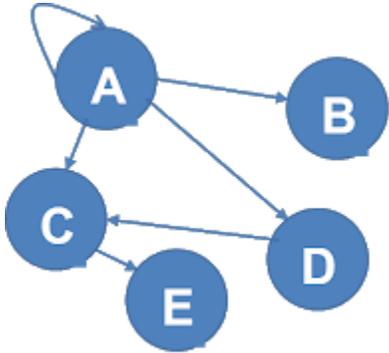


**TEMA: Grafos, recorridos.**

**Obtén el recorrido en profundidad de los siguientes grafos, realízalo paso a paso.**

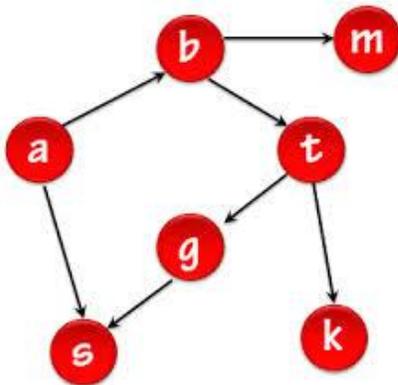
### Ejercicio #80

Vértice de partida *l*



### Ejercicio #81

Vértice de partida *a*



Solución página 97

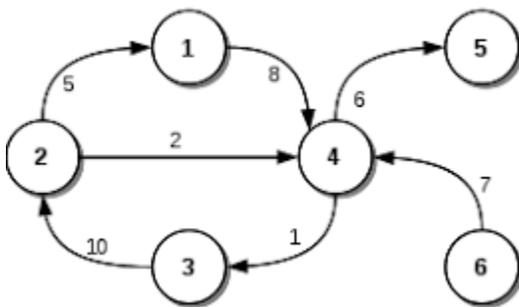


**TEMA: Grafos, algoritmo de Dijkstra.**

De los siguientes grafos obtener la matriz de distancias, los caminos más cortos a cada uno de los vértices y el grafo que representa estos caminos aplicando el algoritmo de Dijkstra.

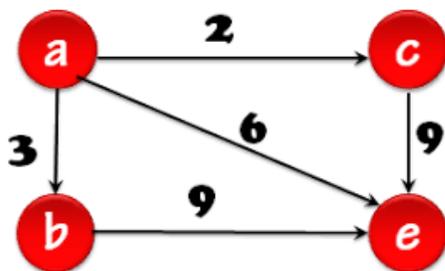
**Ejercicio #82**

Origen 1



**Ejercicio #83**

Origen a



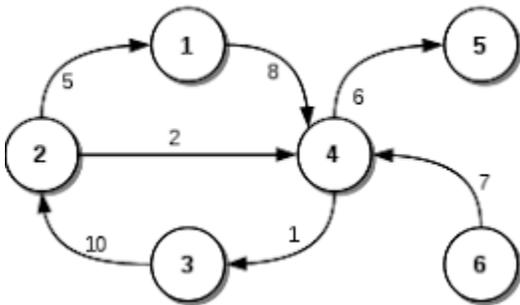
Solución página 98

**TEMA: Grafos, algoritmo de Floyd.**

De los siguientes grafos obtener la matriz de distancias de los caminos más cortos a cada uno de todos los vértices aplicando el algoritmo de Floyd.

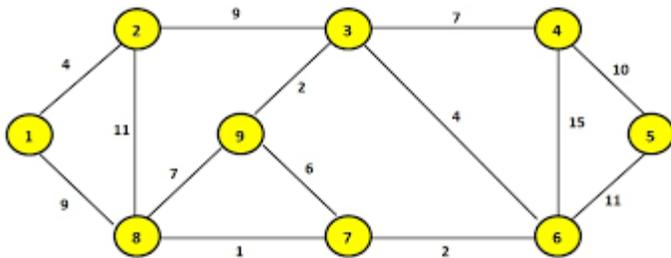
**Ejercicio #84**

Origen 1



**Ejercicio #85**

Origen A

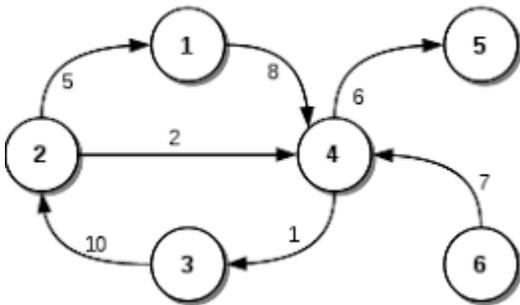


**TEMA: Grafos, algoritmo de Warshall.**

**De los siguientes grafos obtener la matriz de cerradura, los caminos obtenidos aplicando el algoritmo de Warshall.**

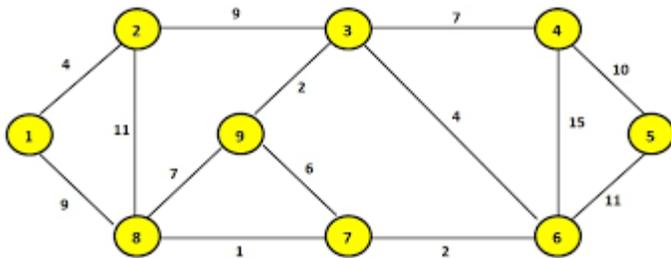
**Ejercicio #86**

Origen 1



**Ejercicio #87**

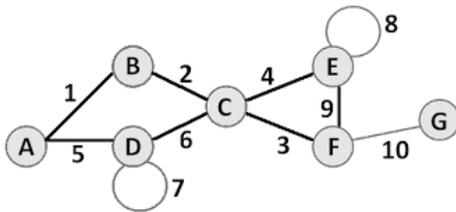
Origen A



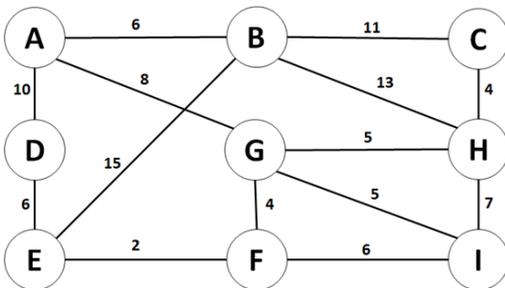
**TEMA: Grafos, algoritmo de Prim.**

De los siguientes grafos obtener el árbol de expansión de costo mínimo aplicando el algoritmo de Prim.

**Ejercicio #88**



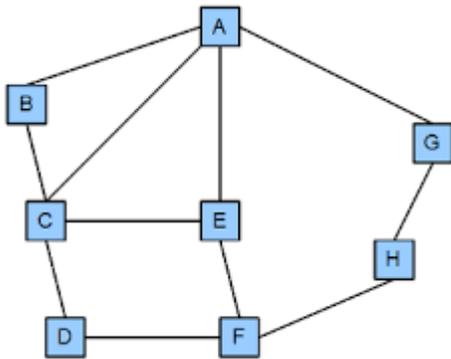
**Ejercicio #89**



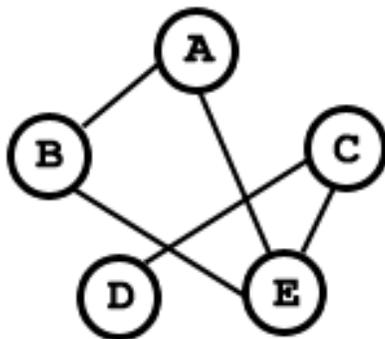
**TEMA: Grafos, algoritmo de Kruskal.**

De los siguientes grafos obtener el árbol de expansión de costo mínimo aplicando el algoritmo de Kruskal.

**Ejercicio #90**



**Ejercicio #91**



# ACTIVIDADES RESUELTAS

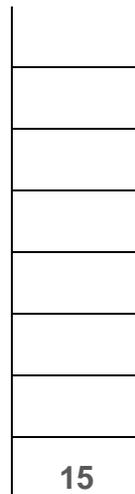
**TEMA: Pila, Insertar y eliminar un elemento de la pila**

**En cada opción dibuja el resultado final que representan la inserción y eliminación de los elementos de la pila P.**

## Ejercicio #1

Push 20  
 Pop  
 Push 1  
 Push 2  
 Push 5  
 Pop  
 Pop  
 Push 8  
 Pop  
 Push 12  
 Pop  
 Push 10  
 Pop  
 Pop  
 Push 15

Pila P



**TEMA: Pilas, Insertar y eliminar un elemento de la pila**

**Escribe la secuencia de instrucciones correcta de las siguientes operaciones de la pila P.**

## Ejercicio #9



Push Gato, Push Perro, Push Pollo, Push Pez, Pop, Pop, Pop, Push Pez, Pop, Push Rata, Push Pez, Push Araña, Pop, Pop, Pop, Pop, Push Oso, Push Araña, Push Gato, Pop, Pop, Push Gato, Push Araña, Push Rata, Pop, Pop, Pop, Pop, Push Pez, Push Rata, Push Oso, Push Araña, Push Gato

## Ejercicio #13

Comedor		Cochera		Jardín	
Baño	Jardín	Cocina	Sala	Sala	Jardín
Sala	Sala	Sala	Cocina	Baño	Baño
Casa	Baño	Baño	Baño	Cocina	Cocina

Push Casa, Push Sala, Push Baño, Push Comedor, Pop, Pop, Pop, Pop, Push Baño, Push Sala, Push Jardín, Pop, Push Cocina, Push Cochera, Pop, Pop, Pop, Push Cocina, Push Sala, Pop, Pop, Pop, Push Cocina, Push Baño, Push Sala, Push Jardín, Pop, Pop, Push Jardín

**TEMA: Pilas, operaciones básicas**

De acuerdo a la operación especificada, contesta el valor del puntero y escribe la representación gráfica correctamente, considerando una pila de 5 elementos como máximo.

**Ejercicio #15**

Operación	Valor del puntero	Representación gráfica										
Pila Vacía	0	Devuelve <u>1</u>										
Push Verde	1	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Verde				
1	2	3	4	5								
Verde												
Pop	0	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5								
Tope	0	Devuelve <u>Pila vacía</u>										
Push Azul	1	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul				
1	2	3	4	5								
Azul												
Push Rojo	2	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo			
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo											
Push Blanco	3	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td>Blanco</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo	Blanco		
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo	Blanco										
Pila Llena	3	Devuelve <u>0</u>										
Push Negro	4	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td>Blanco</td> <td>Negro</td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo	Blanco	Negro	
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo	Blanco	Negro									
Tope	4	Devuelve <u>Negro</u>										
Pop	3	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td>Blanco</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo	Blanco		
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo	Blanco										
Pop	2	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo			
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo											
Push Rosa	3	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Rojo</td> <td>Rosa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	Azul	Rojo	Rosa		
1	2	3	4	5								
Azul	Rojo	Rosa										

## Ejercicio #18

Insertar 8  
Insertar 10  
Quitar  
Quitar  
Insertar 1  
Quitar  
Insertar 2  
Insertar 5  
Quitar  
Insertar 7  
Insertar 13  
Quitar  
Quitar  
Insertar 18  
Insertar 23  
Quitar

Quitar

				Frente
				23

## Ejercicio #22

Insertar 2  
Quitar  
Insertar 1  
Quitar  
Insertar 18  
Quitar  
Insertar 16  
Quitar  
Quitar  
Insertar 10  
Quitar  
Insertar 15  
Insertar 20  
Quitar  
Insertar 5  
Insertar 8  
Insertar 12

				Frente
	12	8	5	20

**TEMA: Colas, Insertar y eliminar un elemento de la cola**

**Escribe la secuencia de instrucciones correcta de las siguientes operaciones de la cola P.**

**Ejercicio #24**

				<u>Frente</u>	
				Oso	
				Caballo	Oso
				Delfín	Caballo
Gato	Foca	Caballo	Delfín		
			Caballo	Delfín	
Víbora	Pájaro	Gato	Foca		
				Jirafa	Búho
				Jirafa	Búho

Insertar Oso, Insertar Caballo, Insertar Delfín, Quitar, Quitar, Insertar Caballo, Insertar Foca, Insertar Gato, Quitar, Quitar, Quitar, Quitar, Insertar Delfín, Insertar Caballo, Quitar, Quitar, Insertar Foca, Insertar Gato, Insertar Pájaro, Insertar Víbora, Quitar, Quitar, Quitar, Insertar Búho, Insertar Jirafa, Quitar

**Ejercicio #27**

				<u>Frente</u>	
				%	
				%	&
				/	&
\$	)	(	/		
			*	\$	)
(	&	\$	*		
				/	)
				+	/

Insertar %, Quitar, Insertar &, Insertar %, Quitar, Insertar &, Insertar /, Quitar, Quitar, Insertar (, Insertar ), Insertar \$, Quitar, Quitar, Insertar \*, Quitar, Quitar, Insertar \$, Insertar &, Insertar (, Quitar, Quitar, Quitar, Insertar ), Insertar /, Quitar, Quitar, Insertar \*, Insertar +

**TEMA: Colas, operaciones básicas**

**De acuerdo a la operación especificada, contesta el valor del puntero y escribe la representación gráfica correctamente, considerando una cola de 5 elementos como máximo.**

**Ejercicio #29**

Operación	Frente	Final	Representación gráfica										
Inicializar	0	0	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Cola Vacía	0	0	Devuelve <u>1</u>										
Insertar A	1	1	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	A				
1	2	3	4	5									
A													
Quitar	2	1	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5									
Frente	2	1	Devuelve <u>Cola Vacía</u>										
Insertar B	2	2	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		B			
1	2	3	4	5									
	B												
Insertar C	2	3	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		B	C		
1	2	3	4	5									
	B	C											
Insertar D	2	4	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		B	C	D	
1	2	3	4	5									
	B	C	D										
Cola Lena	2	4	Devuelve <u>0</u>										
Insertar E	2	5	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		B	C	D	E
1	2	3	4	5									
	B	C	D	E									
Frente	2	5	Devuelve <u>B</u>										
Quitar	3	5	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5			C	D	E
1	2	3	4	5									
		C	D	E									
Quitar	4	5	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5				D	E
1	2	3	4	5									
			D	E									

**TEMA: Lista simplemente enlazada, Inserción y eliminación de un elemento**

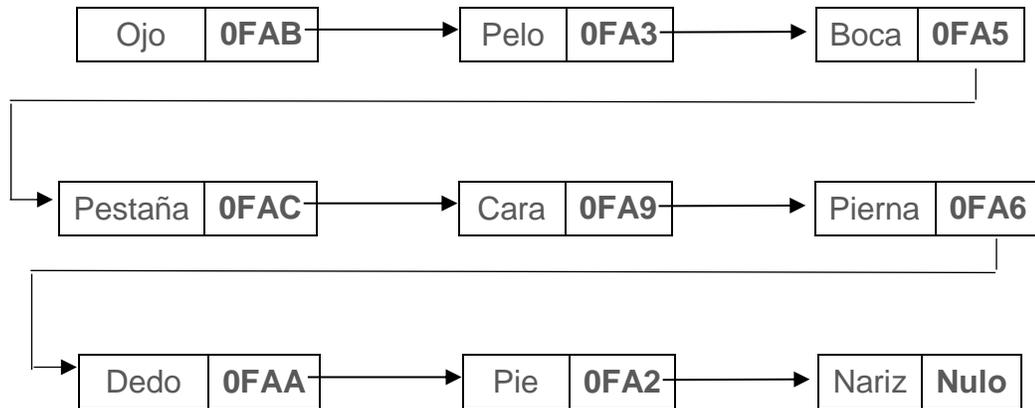
Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada. Realizar el esquema que representaría la lista.

**Ejercicio #33**

	<i>Info</i>	<i>sig</i>		<i>info</i>	<i>sig</i>
0FA1	Cabeza	0FA7	0FA8	Brazo	0FA7
0FA2	Nariz	Nulo	0FA9	Pierna	0FA6
0FA3	Boca	0FA5	0FAA	Pie	0FA2
0FA4	Ceja	0FA1	0FAB	Pelo	0FA3
0FA5	Pestaña	0FAC	0FAC	Cara	0FA9
0FA6	Dedo	0FAA	0FAD	Hombro	0FAE
0FA7	Ojo	0FAB	0FAE	Cuello	0FA1

*cabeza*

**ESQUEMA**



**TEMA: Expresiones, prefija, infija y posfija**

**Transforma las siguientes expresiones infijas en su expresión Posfija o Prefija según sea el caso.**

**Ejercicio #39**

**Nota: Se resuelven sólo un ejemplo**

Infija	Prefija
$A + (B - C * (D - E))$	
$(m * (n + o) / (p - r)) + s$	
$(1 + 3) - (5 * 9) / 8$	$- + 1 3 / * 5 9 8$

**TEMA: Lista Doblemente Enlazada, conceptos básicos.**

Imagina que la siguiente cuadrícula es la memoria de la computadora en la cual se almacenan los nodos de una lista simplemente ligada, conviértela en doblemente enlazada colocando en la columna *sig* la dirección que representaría el elemento anterior al nodo en cuestión. Realizar el esquema final de la lista.

**Ejercicio #42**

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC1	<b>FFC7</b>	<b>Gris</b>	
FFC2	<b>FFC3</b>	<b>Rojo</b>	
FFC3	<b>FFCD</b>	<b>Blanco</b>	
FFC4	<b>FFCE</b>	<b>Rosa</b>	
FFC5	<b>FFC3</b>	<b>Verde</b>	
FFC6	<b>FFC2</b>	<b>Oro</b>	
FFC7	<b>FFC4</b>	<b>Negro</b>	

	<i>ant</i>	<i>info</i>	<i>sig</i>
FFC8	<b>FFC9</b>	<b>Café</b>	
FFC9	<b>FFCB</b>	<b>Plata</b>	<b>NULO</b>
FFCA	<b>FFC1</b>	<b>Azul</b>	
FFCB	<b>FFCC</b>	<b>Amarillo</b>	FFC9
FFCC	<b>Nulo</b>	<b>Morado</b>	FFCB
FFCD	<b>FFC6</b>	<b>Magenta</b>	
FFCE	<b>FFC8</b>	<b>Vino</b>	

**ESQUEMA**

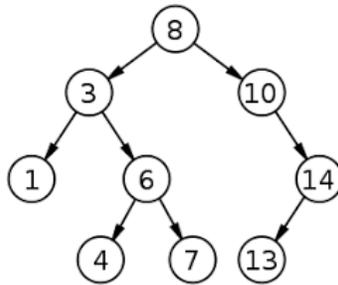


**TEMA: Árboles, recorridos.**

**Determina los recorridos que se te piden de cada uno de los siguientes árboles.**

**Ejercicio #50**

Nota. Sólo se resuelven dos ejercicios



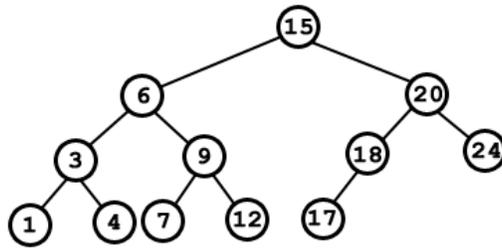
Recorrido	Nodos visitados
Por Anchura	8 3 10 1 6 14 4 7
PreOrden	
PostOrden	
InOrden	1 3 4 6 7 8 10 13 14

**TEMA: Árboles, buscar un elemento en un ABB.**

Marcar el recorrido del árbol con base en el elemento buscado considerando el esquema siguiente.

**Ejercicio #54**

Nota: Sólo se presentan dos soluciones

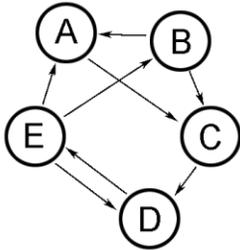


Buscar	Instrucción	Recorrido
18	18 > 15 entonces derecha 18 < 20 entonces izquierda 18 = 18 elemento encontrado	
9		
20		
4	4 < 15 entonces izquierda 4 < 6 entonces izquierda 4 > 3 entonces derecha 4 = 4 elemento encontrado	

**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos dirigidos.**

**Obtener la matriz de adyacencia de los siguientes grafos dirigidos.**

**Ejercicio #66**

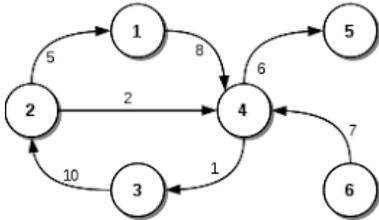


	A	B	C	D	E
A	0	0	1	0	0
B	1	0	1	0	0
C	0	0	0	1	0
D	0	0	0	0	1
E	1	1	0	1	0

**TEMA: Grafos, matriz de adyacencia de grafos dirigidos con factor de peso.**

**Obtener la matriz de adyacencia de los siguientes grafos con factor de peso.**

**Ejercicio #69**

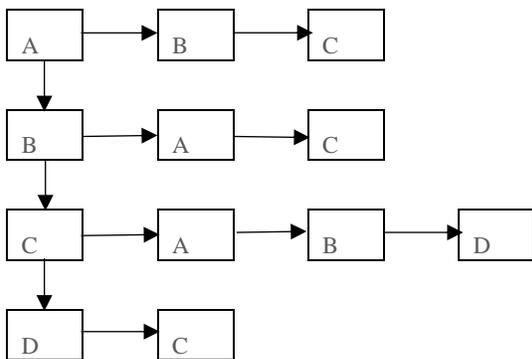
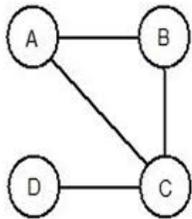


	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	8	0	0
2	5	0	0	2	0	0
3	0	10	0	0	0	0
4	0	0	1	0	6	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	7	0	0

**TEMA: Grafos, lista de adyacencia de grafos no dirigidos.**

**Obtener la lista de adyacencia de los siguientes grafos.**

**Ejercicio #75**

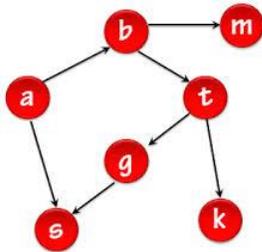


**TEMA: Grafos, recorridos.**

**Obtén el recorrido en profundidad de los siguientes grafos, realízalo paso a paso.**

### Ejercicio #81

Vértice de partida *a*



PILA: a sale **a**

PILA: b s sale **s**

PILA: b sale **b**

PILA: m t sale **t**

PILA: m g k sale **k**

PILA: m g sale **g**

PILA: m sale **m**

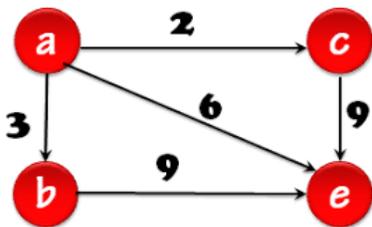
**RECORRIDO: a s b t k g m**

**TEMA: Grafos, algoritmo de Dijkstra.**

De los siguientes grafos obtener la matriz de distancias, los caminos más cortos a cada uno de los vértices y el grafo que representa estos caminos aplicando el algoritmo de Dijkstra.

**Ejercicio #83**

Origen *a*



	b	c	e
a	a,3	<b>a,2</b>	a,6
ac	a,3	--	a,6 c,11
acb	--	--	<b>a,6</b> c,11 b,12
acbe	--	--	--

P:

	a	b	c	d
	-	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>

D:

	a	b	c	d
	-	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

# BIBLIOGRAFÍA

## BÁSICA

Araujo Serna Lourdes, Martínez Unanue Raquel, Rodríguez Artacho Miguel. (2011). Programación y estructuras de datos avanzadas. Editorial Universitaria Ramon Areces.

Cairó, Osvaldo y Guardati, Silvia. (2006). Estructuras de datos (3a. Edición). McGraw-Hill.

Criado, Ma. Asunción. (2006). Programación en lenguajes estructurados. AlfaOmega Ra-Ma.

Franch Gutiérrez, Xavier. Estructuras de datos. Especificación, diseño e implementación, Ediciones de la UPC, S.L., 2004.

Garrido, Antonio y Fernández Joaquín, Abstracción y Estructuras de Datos en C++, Delta Publicaciones, 2006.

Joyanes, Aguilar Luis; Zahonero, Martínez Ignacio. (2004). Estructura de Datos. Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en C. McGraw-Hill, Madrid.

Joyanes, Luis. (2008). Fundamentos de programación (4ª Edición). McGraw-Hill.

Joyanes Aguilar Luis, Zahonero Ignacio. (2005). Programación en C: metodología, algoritmos y estructuras de datos. McGraw-Hill

Libardo Pantoja César Pardo. (2017). Estructuras de datos dinámicas: una forma fácil de aprender. Ra-Ma S.A. Editorial y Publicaciones.

López, Leobardo. (2004). Programación estructurada. Un enfoque algorítmico (2ª. Edición). AlfaOmega.

Luján Mora Sergio, Ferrández Rodríguez Antonio, Peral Cortés Jesús, Requena Jiménez Antonio. (2014). Ejercicios resueltos sobre Programación y estructuras de datos. Universidad de Alicante.

Narciso Martí Oliet, Yolanda Ortega Mallén, José Alberto Verdejo López. (2004). Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos. Pearson Educación

Rodríguez Artalejo, González Caldero, Gómez Martin. (2011). Estructuras de datos. Un enfoque moderno, Editorial Complutense.

Rudolph Russell. (2018). Estructuras de Datos y Algoritmos: Una Introducción Sencilla. CreateSpace Independent Publishing Platform

## COMPLEMENTARIA

Drozdeck, Adam. (2007). Estructuras de datos y algoritmos en Java (2ª Edición). Thomson.

Garrido Carrillo Antonio, Fernández-Valdivia Joaquín. (2006). Abstracción y estructuras de datos en C++. Delta Publicaciones.

Goodrich Michael T., Tamassia Roberto, Goldwasser Michael H. (2014). Data Structures and Algorithms in Java. John Wiley & Sons.

Joyanes, Luis. M. Fernández, L: Sánchez, I. Zahonero. (2005). Estructuras de datos en C. McGraw-Hill. Schaum.

Koffman, Elliot y Wolfgang, Paul. (2008). Estructura de datos con C++. Objetos, abstracciones y diseño. McGraw-Hill.

Nyhoff, Larry. (2006). TADs, Estructuras de datos y resolución de problemas con C++. Pearson - Prentice Hall.

# ANEXOS

## PILA

Operación	Algoritmo	Especificaciones	Implementación
Insertar (Push)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la pila no está llena</li> <li>2. Incrementar en 1 el puntero (tope) de la pila</li> <li>3. Almacenar el elemento nuevo en la posición del puntero de la pila</li> </ol>	<p>Verificar que la pila no esté llena antes de intentar insertar un elemento.</p> <p>Si está llena el programa debe enviar un mensaje de error y el programa debe terminar su ejecución</p>	<p><b>Modulo Insertar (dato: E)</b></p> <p>Inicio</p> <p>    Si <math>(p \rightarrow \text{tope} = \text{MAX})</math> entonces</p> <p>        Escribir ("Pila llena")</p> <p>    Otro</p> <p>        <math>p \rightarrow \text{tope} \leftarrow p \rightarrow \text{tope} + 1</math></p> <p>        <math>p \rightarrow \text{datos}[p \rightarrow \text{tope}] \leftarrow \text{dato}</math></p> <p>    FinSi</p> <p>Termina</p> <p>O bien</p> <p><b>Modulo Insertar(*p: pila, dato: E)</b></p> <p>Inicio</p> <p>    Si <math>(\text{PilaLlena}(p) = 1)</math> entonces</p> <p>        Escribir ("Pila llena")</p> <p>    Otro</p> <p>        <math>p \rightarrow \text{tope} \leftarrow p \rightarrow \text{tope} + 1</math></p> <p>        <math>p \rightarrow \text{datos}[p \rightarrow \text{tope}] \leftarrow \text{dato}</math></p> <p>    FinSi</p> <p>Termina</p>
Quitar (Pop)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la pila no está vacía</li> <li>2. Leer el elemento de la posición del puntero (tope) de la pila</li> <li>3. Decrementar en 1 el tope de la pila</li> </ol>	<p>Verificar que la pila no esté vacía antes de intentar quitar un elemento.</p> <p>Si está vacía el programa debe enviar un mensaje de error y el programa debe terminar su ejecución</p>	<p><b>Modulo Quitar( )</b></p> <p>Inicio</p> <p>    Si <math>(\text{PilaVacía}(p) = 1)</math> entonces</p> <p>        Escribir ("Pila Vacía")</p> <p>    Otro</p> <p>        <math>p \rightarrow \text{tope} \leftarrow p \rightarrow \text{tope} - 1</math></p> <p>    FinSi</p> <p>Termina</p>
Pila Vacía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si el puntero de la pila vale 0</li> </ol>	<p>Devuelve 1 (verdadero) si la pila está vacía y 0 (falso) en caso contrario.</p>	<p><b>Modulo PilaVacía(*p: pila): E</b></p> <p>Inicio</p> <p>    Si <math>(p \rightarrow \text{tope} = 0)</math> entonces</p> <p>        regresa 1</p>

Operación	Algoritmo	Especificaciones	Implementación
			<p>Otro regresa 0</p> <p>FinSi</p> <p>Termina</p>
<b>Pila Llena</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si el puntero de la pila vale el número máximo de elementos permitidos en el arreglo especificado en la declaración de la pila.</li> </ol>	<p>Devuelve 1 (verdadero) si la pila está llena y 0 (falso) en caso contrario.</p>	<p><b>Modulo PilaLlena(*p: pila): E</b></p> <p>Inicio</p> <p>Si <math>(p \rightarrow \text{tope} = \text{MAX})</math> entonces regresa 1</p> <p>Otro regresa 0</p> <p>FinSi</p> <p>Termina</p>
<b>Inicializar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asignar al puntero de la pila (tope) el valor de 0.</li> </ol>	<p>Se limpia o vacía la pila, dejándola sin elementos.</p>	<p><b>Modulo Inicializar(*p : pila)</b></p> <p>Inicio</p> <p><math>p \rightarrow \text{tope} \leftarrow 0</math></p> <p>Termina</p>
<b>Cima</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la pila no está vacía.</li> <li>2. Leer el elemento situado en la posición especificado por el puntero de la pila (tope) en el arreglo.</li> </ol>	<p>Si la pila no está vacía, devuelve el valor situado en la cima de la pila, pero no decrementa el puntero de la pila ya que la pila queda intacta.</p> <p>Si está vacía regresa el valor de 0.</p>	<p><b>Modulo Cima(*p: pila)</b></p> <p>Inicio</p> <p>Si <math>(\text{PilaVacía}(p) = 1)</math> entonces regresa 0</p> <p>Otro regresa <math>p \rightarrow \text{datos}[p \rightarrow \text{tope}]</math></p> <p>FinSi</p> <p>Termina</p>

## COLA

Operación	Algoritmo	Especificaciones	Implementación
<b>Insertar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la cola no está llena</li> <li>2. Almacenar el elemento nuevo en la posición del puntero final de la cola</li> <li>3. Incrementar en 1 el puntero del final de la cola</li> </ol>	<p>Verificar que la cola no esté llena antes de intentar insertar un elemento. Si está llena el programa debe enviar un mensaje de error y el programa debe terminar su ejecución</p>	<p><b>Modulo Insertar (dato:E)</b></p> <p><i>Inicio</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Si(ColaLlena(c)=1) entonces</p> <p style="padding-left: 80px;">Escribir("Cola llena")</p> <p style="padding-left: 40px;">Otro</p> <p style="padding-left: 80px;">c-&gt;datos[c-&gt;final] ← dato</p> <p style="padding-left: 80px;">c-&gt;final ← c-&gt;final + 1</p> <p style="padding-left: 40px;">FinSi</p> <p><i>Termina</i></p>
<b>Quitar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la cola no está vacía</li> <li>2. Leer el elemento de la posición del puntero (frente) de la cola</li> <li>3. Incrementa en 1 el frente de la cola</li> </ol>	<p>Verificar que la cola no esté vacía antes de intentar quitar un elemento. Si está vacía el programa debe enviar un mensaje de error y el programa debe terminar su ejecución</p>	<p><b>Modulo Quitar( )</b></p> <p><i>Inicio</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Si (ColaVacía(c) = 1) entonces</p> <p style="padding-left: 80px;">Escribir ("Cola Vacía")</p> <p style="padding-left: 40px;">Otro</p> <p style="padding-left: 80px;">c-&gt;frente ← c-&gt;frente + 1</p> <p style="padding-left: 40px;">FinSi</p> <p><i>Termina</i></p>
<b>Cola Vacía</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si el frente de la cola es igual al final de la cola</li> </ol>	<p>Devuelve 1 (verdadero) si la cola está vacía y 0 (falso) en caso contrario.</p>	<p><b>Modulo ColaVacía(*c: cola) : E</b></p> <p><i>Inicio</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Si ((c-&gt;final=1 y c-&gt;frente=1) o (c-&gt;final &lt; c-&gt;frente)) entonces</p> <p style="padding-left: 80px;">Regresa 1</p> <p style="padding-left: 40px;">Otro</p> <p style="padding-left: 80px;">Regresa 0</p> <p style="padding-left: 40px;">FinSi</p> <p><i>Termina</i></p>

Operación	Algoritmo	Especificaciones	Implementación
<b>Cola Llena</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si el final de la cola es mayor que el número máximo de elementos permitidos en el arreglo especificado en la declaración de la cola.</li> </ol>	Devuelve 1 (verdadero) si la cola está llena y 0 (falso) en caso contrario.	<b>Modulo ColaLlena(*c: cola): E</b> <i>Inicio</i> <i>Si (c-&gt;final &gt; MAX) entonces</i> <i>regresa 1</i> <i>Otro</i> <i>regresa 0</i> <i>FinSi</i> <i>Termina</i>
<b>Inicializar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asignar tanto al puntero frente como final de la cola el valor de 1.</li> </ol>	Se limpia o vacía la cola, dejándola sin elementos.	<b>Modulo Inicializar(*c :cola)</b> <i>Inicio</i> <i>c-&gt;frente ← 1</i> <i>c-&gt;final ← 1</i> <i>Termina</i>
<b>Frente</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si la cola no está vacía.</li> <li>2. Leer el elemento situado en la posición especificado por el puntero frente de la cola en el arreglo.</li> </ol>	<p>Si la cola no está vacía, devuelve el valor situado en el frente de la cola, pero se no incrementa el puntero frente de la cola ya que la cola queda intacta.</p> <p>Si está vacía regresa el valor de 0.</p>	<b>Modulo Frente(*c: cola)</b> <i>Inicio</i> <i>Si (ColaVacía(c) = 1) entonces</i> <i>regresa 0</i> <i>Otro</i> <i>regresa c-&gt;datos[c-&gt;frente]</i> <i>FinSi</i> <i>Termina</i>