

## Laboratorio Nro. 3

### Listas Enlazadas y Vectores Dinámicos



**Objetivos:** 1. Escribir programas que utilicen las siguientes estructuras de datos: arreglos, cadenas, listas enlazadas, colas y pilas. 2. Contrastar las ventajas y desventajas de implementaciones dinámicas y estáticas de estructuras de datos. 3. Escoger la estructura de datos apropiada para solucionar un problema



**Consideraciones:** Lean y verifiquen las consideraciones de entrega,



Leer la Guía



Trabajo en  
Parejas



Si tienen reclamos,  
regístrenlos en  
<http://bit.ly/2g4TTKf>



Ver  
calificaciones  
en Eafit  
Interactiva



En el GitHub  
docente,  
encontrarán la  
traducción de  
los Ejercicios  
en Línea

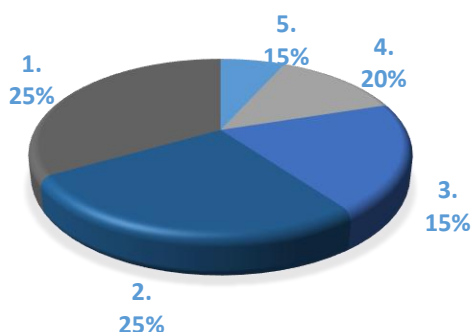


Hoy, plazo de  
entrega



Subir el **informe pdf** en la carpeta **informe**, el **código del ejercicio 1** en la carpeta **codigo** y el **código del 2** en la carpeta **ejercicioEnLinea**

### Porcentajes y criterios de evaluación



- 1. Simulacro sustentación proyecto
- 2. Análisis de complejidad
- 3. Código de laboratorio
- 4. Simulacro de parcial
- 5. Ejercicio con juez en línea

PhD. Mauricio Toro Bermúdez

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## Resumen de ejercicios a resolver

**1.1** Implementen un algoritmo que permita crear una estructura de datos con el mapa de una ciudad. El archivo *medellin\_colombia-grande.txt* que contiene un mapa de Medellín.

**1.2 [Ejercicio Opcional]** Diseñar una estructura de datos para almacenar las notas que obtuvo cada estudiante de la universidad, en cada curso, en los semestres que ha cursado.

**1.3 [Ejercicio Opcional]** Escriban un algoritmo que reciba una lista y calcule cuál es la posición óptima de la lista para colocar un pivote

**1.4 [Ejercicio Opcional]** Elaboren un algoritmo que reciba neveras y solicitudes, y retorne qué neveras del almacén quedan asignadas a cada tienda.

**1.5 [Ejercicio Opcional]** Implementen los métodos insertar un dato, borrar un dato en y verificar si un dato está en una lista doblemente enlazada.

**1.6 [Ejercicio opcional]** Simular cómo son atendidos los clientes por los cajeros.

**2.1** Resuelvan el problema del teclado roto usando listas enlazadas

**2.2 [Ejercicio Opcional]** Resuelvan el problema de simular un brazo robótico

**2.3. [Ejercicio Opcional]** Resuelvan el problema <http://bit.ly/2j9D1VF>

**2.4. [Ejercicio Opcional]** Resuelvan el problema <https://goo.gl/WVXJPx>

**3.1** Calculen la complejidad de cada ejercicio 1.x con cada implementación de listas.

**3.2 [Ejercicio Opcional]** Expliquen con sus propias palabras cómo funciona la implementación del ejercicio 2.1 y [opcionalmente] el 2.2

**3.3** Calculen la complejidad del numeral 2.1 y [opcionalmente] 2.2.

**3.4** Expliquen con sus palabras las variables del cálculo de complejidad del numeral 3.3

**4.** Simulacro de Parcial

**5. [Ejercicio Opcional]** Lectura recomendada

**6. [Ejercicio Opcional]** Trabajo en Equipo y Progreso Gradual

**7. [Ejercicio Opcional]** Utilicen la plantilla dispuesta en este idioma para el laboratorio.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

# 1. Simulacro de Proyecto

Códigos para entregar en GitHub en la carpeta `codigo`

## 1 Simulacro de Proyecto Códigos para entregar en GitHub en la carpeta `codigo`



En la vida real, la documentación de software hace parte de muchos estándares de calidad como CMMI e ISO/IEC 9126



Vean Guía numeral 3.4



Código del ejercicio en línea en **GitHub**. Vean Guía en numeral 4.24



Documentación opcional. Si lo hacen, utilicen **Javadoc** o equivalente. No suban el HTML a GitHub.



**No se reciben** archivos en **.RAR** ni en **.ZIP**



Utilicen Java, C++ o Python

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

**1.1** Los vehículos eléctricos son una de las tecnologías más promisoras para reducir la dependencia del petróleo y las emisiones de gases invernadero. El uso de vehículos eléctricos para carga y para el transporte de pasajeros tiene una limitación:

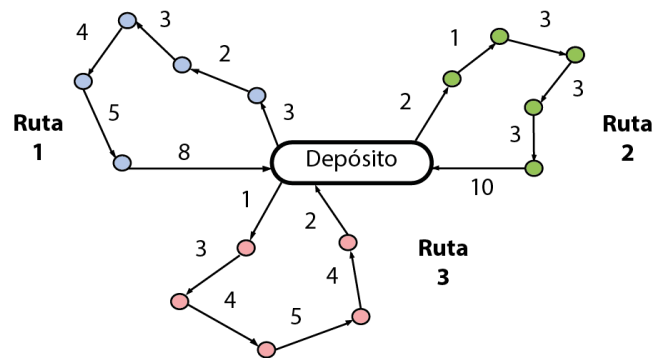
El rango de conducción es limitado y el tiempo de carga de la batería es relativamente alto. Por esta razón, es necesario considerar que los vehículos se desvíen de la ruta para ir a estaciones donde puedan recargar su batería



Un ejemplo de carro eléctrico es Kratos, desarrollado por EAFIT. Foto de <https://bit.ly/2SaNotS>

Texto tomado de <https://goo.gl/AvWs6B>

Un problema que requiere una urgente solución es cómo encontrar las rutas óptimas para que un conjunto de vehículos eléctricos reparta mercancía a un conjunto de clientes. Dado una lista de clientes ubicados en un mapa vial bidimensional, un depósito de inicio y fin, y restricciones como la autonomía de la batería, la duración máxima de una ruta.



La solución a este problema debe responder la pregunta ¿cuáles son las rutas para una flota de vehículos eléctricos, para visitar todos los clientes de una empresa, minimizando el tiempo total? El tiempo total es la suma del tiempo del recorrido, el tiempo de visitar a los clientes y el tiempo que toman las recargas de batería. El primer paso solucionar este problema es definir qué estructura de datos se utilizará para representar el mapa de una ciudad



**Implementen un algoritmo que permita crear una estructura de datos con el mapa de una ciudad.**



Para realizar una prueba, en la carpeta *datasets* encontrarán el archivo *medellin\_colombia-grande.txt* que contiene un mapa de la ciudad de Medellín

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

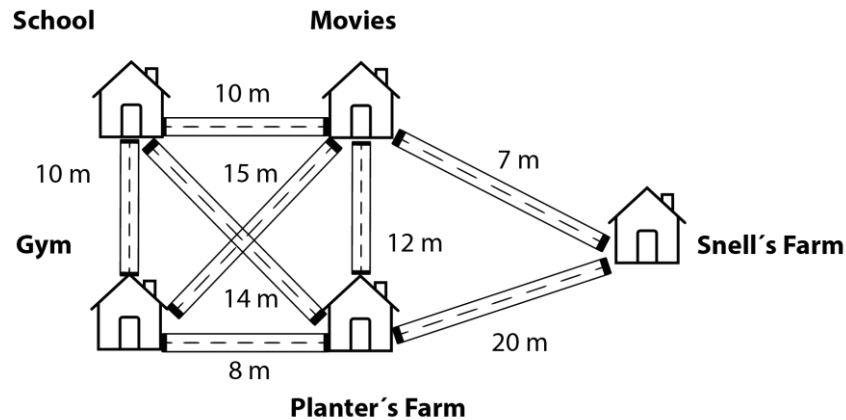
Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245



**Ejemplo 1**, para el siguiente mapa, el archivo de entrada es el siguiente:



**Vertices. Formato: ID, coordenada x, coordenada y, nombre**

```

10000 2.00000 0.00000 School
1 4.00000 1.00000 Movies
2 5.00000 2.00000 Snell
3 2.00000 5.00000 Planters
4 0.00000 2.00000 Gym
  
```

**Arcos. Formato: ID, ID, distancia, nombre**

```

10000 1 10.0 Calle 1
10000 3 14.0 desconocido
10000 4 10.0 desconocido
1 10000 10.0 Calle 2a
1 2 7.0 desconocido
1 3 12.0 desconocido
1 4 15.0 desconocido
2 1 7.0 desconocido
2 3 20.0 desconocido
3 10000 14.0 desconocido
3 1 12.0 desconocido
3 2 20.0 desconocido
3 4 8.0 desconocido
4 10000 10.0 desconocido
4 1 15.0 desconocido
4 3 8.0 desconocido
  
```

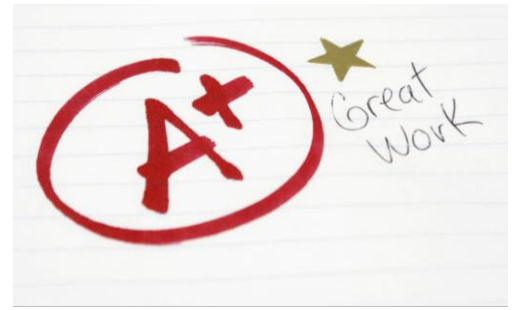
**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
 Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
 Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

**1.2 [Opc]** Las universidades guardan datos de las notas que obtuvo cada estudiante, en cada curso, en todos los semestres que ha cursado.



Además de cumplir con lo establecido por la ley y poder dar certificados de notas a los estudiantes, estos datos pueden utilizarse para hacer estudios de deserción, pronósticos e, incluso, evaluar la efectividad de cambios curriculares o estrategias pedagógicas. Para lograr que nuestro planeta sea sostenible, antes es imprescindible que tengamos educación de calidad.

Imagen extraída de <https://bit.ly/2ThpLw9>

▶ El problema a resolver consiste en **diseñar una estructura de datos** para almacenar las notas que obtuvo cada estudiante de la universidad, en cada curso, en todos los semestres que ha cursado.

El objetivo de la estructura de datos es cargar los datos CSV y realizar las siguientes consultas:

**Consulta 1:** Dado un curso (por ejemplo, Estructuras de Datos 1) y un semestre del año (por ejemplo 2016-2), **mostrar todos los estudiantes matriculados y la nota final** de cada uno.

**Consulta 2:** Dado un estudiante y un semestre del año, **decir todos los cursos que matriculó y la nota que obtuvo** en cada uno de ellos.

La **estructura de datos debe ser eficiente en el consumo de memoria y eficiente en la complejidad asintótica** de las 2 operaciones descritas



**Ejemplo:** El Cuadro 1 muestra un ejemplo de la consulta 1 y el Cuadro 2 un ejemplo de la consulta 2.

**Cuadro 1**, ejemplo de la respuesta a la primera consulta a la estructura de datos:

	Estructuras 1
Estudiante 1	5.0
Estudiante 2	3.0
...	

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473





**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

**Cuadro 2**, ejemplo de la respuesta a la segunda consulta a la estructura de datos:

<b>Estudiante 1</b>	<b>Estructuras 1</b>	<b>Cálculo 2</b>	<b>Lenguajes</b>
	5.0	4.5	3.0

Los archivos NOTAS ST0242.csv, NOTAS ST0245.csv y NOTAS ST0242.csv contienen históricos de notas anonimizados de estudiantes de Eafit de los cursos de Fundamentos de Programación, Estructuras de Datos 1 y Estructuras de Datos 2, respectivamente.



**En la vida real, balancear los pesos sobre una viga se conoce como equilibrio estático, y es de interés en Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil**

### 1.3 [Opc]

Teniendo en cuenta lo anterior, escriban un método que reciba una lista y calcule cuál es la posición óptima de la lista para colocar un pivote



**Nota:** Este algoritmo se puede hacer complejidad  $O(n)$  donde  $n$  es el número de elementos en la lista.



**En la vida real, las listas enlazadas se usan para representar objetos en videojuegos (Ver más en <http://bit.ly/2mcGa5w>) y para modelar pistas en juegos de rol (Ver más en <http://bit.ly/2lPyXGC>)**

### 1.4 [Opc]

Se tiene un almacén donde se encuentran las neveras fabricadas por una planta:

- Las primeras neveras que fueron fabricadas están de últimas dentro del almacén; las últimas neveras fabricadas recientemente, aparecen más cerca de la puerta del almacén.
- Para sacar una nevera que está atrás, primero habría que quitar la que está adelante.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

- Los datos de cada nevera son el código (representado por un número) y la descripción (representada por un texto).
- El almacén dispone de una sola puerta por donde las neveras entran las neveras para ser almacenadas y por donde salen las neveras que se van a distribuir a las tiendas.
- Se tiene una lista de solicitudes de neveras, realizadas por las tiendas, donde aparece el nombre de la tienda y la cantidad solicitada de neveras. Se deben atender primero las solicitudes más antiguas y luego las más recientes.

▶ Teniendo en cuenta lo anterior, elaboren un programa que reciba las neveras, en la forma en que están ordenadas en el almacén, y las solicitudes, según el orden en que llegaron, y que imprima qué neveras del almacén quedan asignadas a cada tienda. Utilice un método así:

```
public static void ejercicio4( ??? neveras, ??? solicitudes)
```

! **Nota:** Este algoritmo se puede hacer complejidad  $O(n.m)$  donde  $n$  es el número de solicitudes y  $m$  el máximo número de neveras en una solicitud.

1.5 [Opc] Implementen los métodos insertar un elemento en una posición determinada (conocido como *insert* o *add*), borrar un dato en una posición determinada (conocido como *remove*) y verificar si un dato está en la lista (conocido como *contains*) en la clase *LinkedListMauricio*, teniendo en cuenta que sea una lista **DOBLEMENTE** enlazada.

! **Nota 1:** Utilice el IDE Jgrasp (<http://www.jgrasp.org/>) porque tiene un depurador gráfico excelente para estructuras de datos.

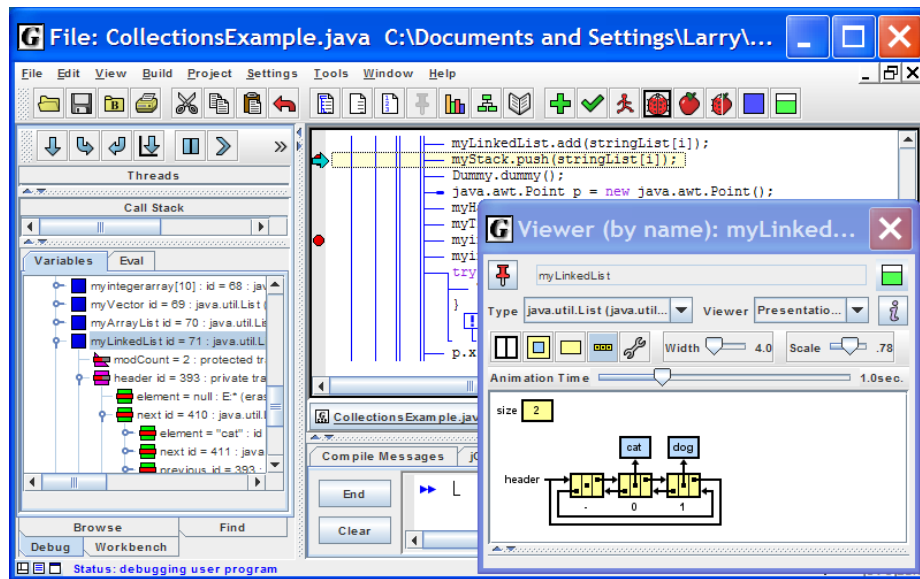
! **Nota 2:** Véase a continuación gráfica de Jgrasp para efectos de ejemplificación

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245



**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
 Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
 Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**1.6 [Opc]** En un banco hay 4 filas de clientes y solamente 2 cajeros. **Se necesita simular cómo son atendidos los clientes por los cajeros.** Si lo desean, usen su implementación de listas enlazadas; de lo contrario, use la del API de Java

▶ Escriban un método que reciba las 4 filas de personas. No se sabe la longitud máxima que puede tener una fila de clientes. Representen las filas de clientes como mejor corresponda.

- El método debe hacer una simulación y mostrar en qué cajero (1 o 2) se atiende a cada cliente de cada fila. Coloquen el método dentro de una clase *Banco*. Impriman los datos de la simulación en pantalla.
- El cajero uno se identifica con el número 1, el cajero dos con el 2. Los clientes se identifican con su nombre.
- El orden en que se atienden los clientes en cada ronda es el siguiente: primero el de la fila 1, luego el de la fila 2, luego el de la fila 3, y finalmente el de la fila 4.

Los cajeros funcionan de la siguiente forma en cada ronda: primero el cajero 1 atiende un cliente, luego el cajero 2 atiende un cliente. Se hacen rondas hasta que no queden más clientes. Si no hay clientes en una fila, se pasa a la siguiente.

## **2. Simulacro de Maratón de Programación sin documentación HTML, en GitHub, en la carpeta `ejercicioEnLinea`**

## 2 Simulacro de Maratón de Programación sin documentación HTML, en GitHub, en la carpeta ejercicioEnLinea



Vean Guía  
numeral 3.3



No se requiere  
documentación para  
los ejercicios en línea



Utilicen Java,  
C++ o Python



**No se reciben** archivos  
en **.PDF ni .TXT**



Código del  
ejercicio en línea  
en **GitHub**. Vean  
Guía en numeral  
**4.24**

**!** **Nota:** Si toman la respuesta de alguna fuente, deben **referenciar** según el **tipo de cita**. Vean *Guía* en **numerales 4.16 y 4.17**

**2.1** Resuelvan el siguiente ejercicio usando listas enlazadas:

Estás escribiendo un texto largo con un teclado roto. Bueno, no está tan roto. El único problema es que algunas veces la tecla “Inicio” o la tecla “Fin” se presionan solas (internamente).

Usted no es consciente de este problema, ya que está concentrado en el texto y ni siquiera mira el monitor. Luego de que usted termina de escribir puede ver un texto en la pantalla (si decide mirarlo).

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



## Salida

## Ejemplo de entrada

## Ejemplo de salida






## 2.2 [Opc] Resuelvan el siguiente problema usando pilas:

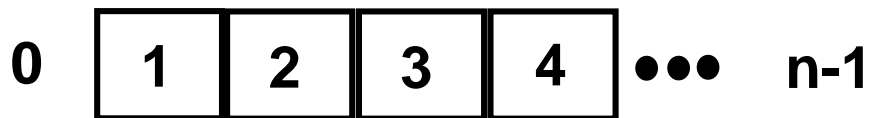
### Antecedentes

En muchas áreas de la ingeniería de sistemas se usan dominios simples, abstractos para tanto estudios analíticos como estudios empíricos. Por ejemplo, un estudio de IA (inteligencia artificial) en plantación y robótica (STRIPS) usó un mundo de bloques en donde un brazo robótico realizaba tareas que involucraban manipulación de bloques.

En este problema usted va a modelar un mundo de bloques simple bajo ciertas reglas y restricciones. En vez de determinar cómo alcanzar un cierto estado, usted va a “programar” un brazo robótico para que responda a un cierto conjunto de comandos.

### El Problema

El problema es interpretar una serie de comandos que dan instrucciones a un brazo robótico sobre como manipular bloques que están sobre una mesa plana. Inicialmente hay  $n$  bloques en la mesa (enumerados de 0 a  $n-1$ ) con el bloque  $b_i$  adyacente al bloque  $b_{i+1}$  para todo  $0 \leq i < n-1$  tal y como se muestra en el siguiente diagrama:



**Figura 1:** Configuración inicial de los bloques de mesa

Los comandos válidos para el brazo robótico que manipula los bloques son:

- **move a onto b:** donde  $a$  y  $b$  son números de bloques, pone el bloque  $a$  encima del bloque  $b$  luego de devolver cualquier bloque que estén apilados sobre los bloques  $a$  y  $b$  a sus posiciones iniciales.
- **move a over b:** donde  $a$  y  $b$  son números de bloques, pone el bloque  $a$  encima de la pila que contiene al bloque  $b$ , luego de retornar cualquier bloque que está apilado sobre el bloque  $a$  a su posición inicial.
- **pile a onto b:** donde  $a$  y  $b$  son números de bloques, mueve la pila de bloques que consiste en el bloque  $a$  y todos los bloques apilados sobre este, encima de  $b$ .

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

Todos los bloques encima del bloque  $b$  son movidos a su posición inicial antes de que se dé el apilamiento. Los bloques apilados sobre el bloque  $a$  conservan su orden original luego de ser movidos.

- **pile  $a$  over  $b$ :** donde  $a$  y  $b$  son números de bloques, pone la pila de bloques que consiste en el bloque  $a$  y todos los bloques que están apilados sobre este, encima de la pila que contiene al bloque  $b$ . Los bloques apilados sobre el bloque  $a$  conservan su orden original luego de ser movidos.
- **quit:** termina las manipulaciones en el mundo de bloques

Cualquier comando en donde  $a = b$  o en donde  $a$  y  $b$  están en la misma pila de bloques es un comando ilegal. Todo comando ilegal debe ser ignorado y no debe afectar la configuración de los bloques.



### La entrada

La entrada inicia con un entero  $n$  sólo en una línea representando el número de bloques en el mundo de bloques. Asuma que  $0 < n < 25$ .

Este número es seguido por una secuencia de comandos de bloques, un comando por línea. Su programa debe procesar todos los comandos hasta que encuentre el comando quit.

Asuma que todos los comandos tendrán la forma especificada arriba. No se le darán comandos sintácticamente incorrectos.



### La salida

La salida deberá consistir en el estado final del mundo de bloques. Cada posición original de los bloques enumerada  $0 \leq i < n-1$  (donde  $n$  es el número de bloques) deberá aparecer seguida inmediatamente de dos puntos (:).

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

Si hay por lo menos un bloque en esta posición, los dos puntos deberán estar seguidos de un espacio, seguido de una lista de bloques que aparece apilada en esa posición con el número de cada bloque separado de los demás por un espacio. No ponga espacios delante de las líneas.

Deberá imprimir una línea por cada posición (es decir, habrá  $n$  líneas de salida donde  $n$  es el entero en la primera línea de la salida)



#### Ejemplo de entrada

```
10
move 9 onto 1
move 8 over 1
move 7 over 1
move 6 over 1
pile 8 over 6
pile 8 over 5
move 2 over 1
move 4 over 9
quit
```



#### Ejemplo de salida

```
0: 0
1: 1 9 2 4
2:
3: 3
4:
5: 5 8 7 6
6:
7:
8:
9:
```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
 Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
 Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

ESTRUCTURA DE DATOS 1  
Código ST0245

**2.3** [Opc] Resuelvan el siguiente problema <http://bit.ly/2j9D1VF>

**2.4** [Opc] Resuelvan el siguiente problema <https://goo.gl/WVXJPx>

### **3. Simulacro de preguntas de sustentación de Proyecto en la carpeta informe**

### 3 Simulacro de preguntas de sustentación de Proyecto en la carpeta informe



Vean **Guía**  
numeral 3.4



Exporten y entreguen  
informe de laboratorio en  
**PDF, en español o Inglés**



Si hacen el **informe en español**, usen la **plantilla en español**



No apliquen **Normas Icontec** para esto

Si hacen **el informe en inglés**, usen a **plantilla en inglés**



**En la vida real, es necesario distinguir cuándo el comportamiento asintótico de un método es constante, lineal o cuadrático, porque la diferencia es enorme para grandes volúmenes de datos como los que se utilizan en análisis de la bolsa de valores, redes sociales y mercadeo**

#### Sobre el Simulacro de Proyectos

- 3.1** Calculen la complejidad de cada ejercicio con cada implementación de listas. Es decir, hagan una tabla, en cada fila coloquen el número del ejercicio, en una columna la complejidad de ese ejercicio usando *ArrayList* (o vectores) y en la otra columna la complejidad de ese ejercicio usando *LinkedList*.



¿En qué ejercicios es mejor usar una estructura o la otra? ¿Es alguna de las dos eficiente para este problema o se necesitará otra estructura de datos aún más eficiente?

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

	<i>ArrayList o Vectores</i>	<i>LinkedList</i>
<b>Ejercicio 1.1</b>		
<b>Ejercicio 1.2 (opt)</b>		
<b>Ejercicio 1.3 (opt)</b>		
<b>... (opt)</b>		



Si representamos el mapa de Medellín, del **problema 1.1**, con matrices, ¿cuánta memoria consumiría? Tengan en cuenta que hay alrededor de 300,000 vértices



**En el problema 1.1**, ¿Cómo solucionaron el problema de que los identificadores de los puntos del mapa no empiezan en cero?

### Sobre el simulacro de maratón de programación

**3.2**



**[Opcional]** Expliquen con sus propias palabras cómo funciona la implementación del ejercicio 2.1 y [opcionalmente] el 2.2

**3.3**



Calculen la complejidad del ejercicio realizado en el numeral 2.1 y [opcionalmente] 2.2, y agregarla al informe PDF

**3.4**



Expliquen con sus palabras las variables (qué es 'n', qué es 'm', etc.) del cálculo de complejidad del numeral 3.3



### Ejemplos de su respuesta:

“n es el número de elementos del arreglo”,

“V es el número de vértices del grafo”,

“n es el número de filas de la matriz y m el número de columnas”.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## **4. Simulacro de parcial en informe PDF**



## 4 Simulacro de Parcial en el informe PDF



Para este simulacro, agreguen ***sus respuestas*** en el informe PDF.



***El día del Parcial no tendrán computador, JAVA o acceso a internet.***

**4.1 [Opc]** Liko escribió un nuevo método para una lista simplemente enlazada. Desafortunadamente, Liko olvidó qué hace el método. ¿Podrías ayudarnos a decifrar qué retorna el método *mystery* y su complejidad?

```
class Node {
    int val;
    Node next;
    Node(int d) { val = d; }
}

class Algorithms {
    static Node mystery(Node l1, Node l2) {
        Node temp = new Node(0);
        Node p=temp;
        Node p1=l1;
        Node p2=l2;
        while(p1!=null && p2!=null){
            if(p1.val < p2.val){
                p.next = p1;
                p1 = p1.next;
            }else{
                p.next = p2;
                p2 = p2.next; }
            p=p.next;
        }
        if(p1!=null){
            p.next = p1; }
        if(p2!=null){
            p.next = p2; }
        return temp.next;
    }
}
```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

▶ ¿Qué retorna el algoritmo *mystery*?

- a) Una nueva lista donde l2 está al final de l1
- b) Suponiendo que l1 y l2 están ordenadas, una nueva lista con los elementos de ambas listas ordenados
- c) Una nueva lista donde l2 está al final de l1
- d) La lista l1

▶ ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, del algoritmo anterior? Donde  $n$  es la longitud de la lista que inicia en el nodo l1 y  $m$  es la longitud de la lista que inicia en el nodo l2

- a)  $O(n \times m)$
- b)  $O(n + m)$
- c)  $O(n \log m)$
- d)  $O(m \times (\log n)^2)$

**4.2 [Opc]** Pepito quiere conocer el nombre de todos los productos de una tienda. Pepito diseñó un programa que imprime los elementos de la una lista enlazada. La variable  $n$  representa el tamaño de la lista. En el peor de los casos, ¿cuál es la complejidad asintótica para el algoritmo?

**!** **Importante:** Recuerde que el ciclo `for each` implementa iteradores que permiten obtener el siguiente (o el anterior) de una lista enlazada en tiempo constante, es decir, en  $O(1)$ .

```
01 public void listas(LinkedList<String> lista) {
02     for(String nombre: lista)
03         print(nombre); }
```

- a)  $O(n^2)$
- b)  $O(1)$
- c)  $O(n)$
- d)  $O(\log n)$

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

### 4.3 PENDIENTE

**4.4** Dijkstra escribió un algoritmo para convertir una *expresión matemática infija* en *notación polaca inversa*, pero se le borraron algunas líneas y no había hecho *commit* en git. La notación polaca inversa evita el uso de paréntesis; para lograrlo primero se colocan los operandos y luego los operadores. Considera los siguientes ejemplos:

- postfix("( 5 + 7 ) \* 2") retorna "5 7 + 2 \*"
- postfix("5 + 7 / 2") retorna "5 7 2 / +"

```
String postfix(String infix) {
    String ops = "+-*/";
    StringBuilder output = new StringBuilder();
    Deque<String> stack = new LinkedList<>();
    for (String token : infix.split(" ")) {
        if (ops.contains(token)){//es un operador
            while ( ! stack.isEmpty() && isHigherPrec(token,
stack.peek()))
                output.append(stack.pop()).append(' ');
            stack.push(token);
        } else if (token.equals("(")) { // es un (
            stack.push(token);
        } else if (token.equals(")")) { // es un )
            while ( ! stack.peek().equals("("))
                output.append(stack.pop()).append(' ');
            stack.pop();
        } else { // es un digito
            output.append(.....).append(' ');
        }
    }
    while ( ! stack.isEmpty())
        output.append(stack.pop()).append(' ');
    return output.toString();
}
```

La clase `StringBuilder` es una implementación de cadenas de caracteres con listas enlazadas. La clase `Deque` es una implementación de una pila con listas enlazadas. El método `isHigherPrec(a,b)` retorna verdadero si *a* tiene mayor precedencia que *b*;

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

de lo contrario, falso. El método `S.append(B)` agrega los caracteres de un `String B` al final del `StringBuilder S`. El método `peek()` permite ver el elemento en el tope de una pila sin retirarlo. El método `pop()` retira un elemento de una pila y lo retorna. El método `push(e)` ingresa el elemento `e` a una pila. El método `S.split(" ")` genera un arreglo de cadenas separando la cadena `S` por espacios. El ciclo `for(String token : infix.split(" "))` se lee como “para cada `String token` en el arreglo `infix.split(" ")`, de izquierda a derecha, haga...” El método `A.contains(b)` retorna verdadero si `b` está en `A`; de lo contrario, falso.

### ► Completa, por favor, la línea 21

### ► ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de la operación `pop()` de una pila?

- a)  $O(n^2)$
- b)  $O(n)$
- c)  $O(1)$
- d)  $O(n^2 \times \log n)$

### 4.5 [Opc] ¿Cuál es la salida de `mystery()`?

```
void mystery() {
    Integer[] a = {7,8,3,1,2,1,3,8,9};
    ArrayList<Integer> s =
        new ArrayList<>(Arrays.asList(a));
    System.out.println(mystery1(s, a));
}

String mystery1(ArrayList<Integer> s,
                Integer[] a) {
    ArrayList<Integer> sol = new ArrayList<>();
    mystery2(sol, s, a);
    return sol.toString();
}

void mystery2(ArrayList<Integer> sol,
              ArrayList<Integer> s, Integer[] a) {
```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
 Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
 Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

```

for(int ele: s){
    if(!sol.contains(ele)){
        sol.add(ele);
    }
}
}

```



**Seleccione la respuesta correcta**

- a) [7,8,3,1,2,9] ]
- b) [7,8,3,1,2,1,3,8,9] ]
- c) [7,8,3,1,2,1,3] ]
- d) [3,1,2,1,3] ]

**4.6 [Opc]** El **add(*n*)** añade el elemento *n* al final de la lista. El **get(*i*)** retorna el elemento en la posición *i*. El **size()** retorna el tamaño de la lista.

¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de la siguiente función?

```

public void imprimir(int n) {
    if (n == 1) println(1);
    else { println(n);
          imprimir(n-1); }}

void funcion1(LinkedList<Integer> lista){
    for(int i = 0; i < n; i++){
        for(int j = 0; j < n; ++j){
            lista.add(i * j);
        }
    }
    for(int i = 0; i < n; i++){
        for(int j = 0; j < n; j++){
            print(lista.get(j));
        }
    }
}

```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

► Elija la respuesta que considere acertada:

- a)  $O(n^3)$
- b)  $O(n^2)$
- c)  $O(\log n)$
- d)  $O(n)$

#### 4.7 Faltaaaaaaaaaaaaaa

**4.8** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de insertar un elemento en la posición  $i, 0 \leq i < |lista|$  de una lista enlazada y de un vector dinámico, respectivamente?

**!** **Nota:**  $|e|$  se usa para denotar el número de elementos de la lista  $e$ .

► Elija la respuesta que considere acertada:

- a)  $O(n^2)$  y  $O(n)$ .
- b)  $O(\log n)$  y  $O(\log n)$
- c)  $O(n)$  y  $O(1)$
- d)  $O(1)$  y  $O(n)$

**4.9 [Opc]** El método `add(i)` agrega el elemento  $i$  al inicio de la cola. El método `poll()` retira el elemento al final de la cola y retorna su valor. Considere el siguiente método:

```
void calcular(int k){
    Queue<Integer> q = new Queue();
    for(int i = 0; i < k; ++i){
        if(k % 3 == 0 && i % 3 == 0){
            q.add(k - i);
        }
    }
    int j = 0;
    while(q.size() > 0){
```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

```

    if(j == 3){
        System.out.println(q.poll());
        break;
    }
    q.poll();
    j++;
}
}

```

 **Elija la respuesta acertada para cada una de las preguntas:**

**4.8.1** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, del algoritmo anterior?

- a)  $O(k)$
- b)  $O(n^2)$
- c)  $O(n \log k)$
- d)  $O(1)$

**4.8.2** ¿Qué imprime el algoritmo anterior cuando  $k=21$ ?

- a) 6
- b) 9
- c) 12
- d) 3

**4.8.3** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de adicionar un dato a una cola de  $n$  elementos?

- (a)  $O(\log n)$
- (b)  $O(n)$
- (c)  $O(1)$
- (d)  $O(n^2)$

**4.10** El método *push(i)* ingresa el elemento  $i$  al tope de la pila. El método *pop()* retira el elemento en el tope de la pila y retorna su valor. Considere el siguiente método:

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

```
void metodo(int n, int x){
    Stack<Integer> s = new Stack();
    for(int i = 0; i < n; i++){
        if(i % 3 == 0){
            s.push(i);
        }
    }
    int k = 0;
    while(s.size() > 0){
        if( k == x ){
            System.out.println(s.pop());
            break;
        }
        k = k + 2;
        s.pop();
    }
}
```



**Elija la respuesta acertada para cada una de las preguntas:**

**4.9.1** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, del algoritmo anterior?

- a)  $O(\log n)$
- b)  $O(1)$
- c)  $O(n^2)$
- d)  $O(n)$

**4.9.2** ¿Qué valor imprime el algoritmo anterior cuando  $x=8$  y  $n=20$ ?

- a) 6
- b) 8
- c) 12
- d) 3

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

**4.9.3** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de encontrar un elemento en una pila con  $n$  elementos, en otras palabras, decir si un elemento está o no está en la pila?

- a)  $O(1)$
- b)  $O(n)$
- c)  $O(\log n)$
- d)  $O(n^2)$

**4.11** El método **add( $n$ )** añade el elemento  $n$  en la última posición de la lista. El método **contains( $n$ )** retorna verdadero si  $n$  está en la lista, sino retorna falso. El método **size()** retorna el tamaño de la lista. El método **get( $i$ )** devuelve el elemento en la posición  $i$  de la lista.



**Elijan la respuesta acertada para cada una de las preguntas:**

**4.10.1** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de la siguiente función?

```
void fun1(ArrayList<Integer> list){
    int a = -1, n=list.size();
    for(int i=n; i >= 0; i--){
        a = Math.max(a, list.get(i));
    }
    for(int i = 0; i < n; i++){
        for(int j = 0; j < a; j++){
            list.add(i*j);
        }
    }
}
```

- a)  $O(n^2)$
- b)  $O(\max(list) \times n)$
- c)  $O(\max(list) \times n^2)$
- d)  $O(n)$

**4.10.2** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de insertar un elemento al principio de una lista hecha con arreglos (*ArrayList*)?

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

- a)  $O(n^2)$
- b)  $O(n)$
- c)  $O(\log n)$
- d)  $O(1)$

**4.12** Polka desea implementar una cola de una manera muy especial: Él ya tiene implementada una pila, pero no quiere implementar una cola desde el principio, entonces él ha decidido usar la pila que ya tiene implementada para implementar la cola.

Él quedará conforme si implementa las dos funciones principales de la cola: *offer(e)* (añade el elemento *e* al inicio de la cola), *poll()* (extrae y elimina el primer elemento que entró a la cola).

Él ya implementó *offer(e)*, pero no ha podido con *poll()*, entonces él quiere que tú lo implementes. Las variables *s1, s2* son dos pilas que se inicializan en el constructor de la *clase Cola*.

**Nota 1:** En una pila, la función *pop()* retorna y extrae el elemento en el tope de la pila, y la función *push(x)* añade el elemento *x* al tope de la pila.

**Nota 2:** En la vida real no se implementa una cola con pilas porque no es eficiente

```
class Cola{
    Stack<Integer> s1, s2;
    Cola() {
        s1 = new LinkedList<>();
        s2 = new LinkedList<>();
    }
    void offer(int e){
        s1.push(e);
    }
    int poll(){
        //Completa por favor
        if(s2.isEmpty()){
            while(_____, //línea 13
                s2.push(_____) ; //línea 14
            )
        }
    }
}
```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

```

    return _____; //línea 17
}
}

```



**A continuación, completen los espacios restantes del código anterior:**

**4.11.1** Completen el espacio de la línea 13

\_\_\_\_\_

**4.11.2.** Completen la línea 14

\_\_\_\_\_

**4.11.3.** Completen la línea 17

\_\_\_\_\_

**4.13**

**[Opc]**

El método `push(i)` ingresa el elemento `i` al tope de la pila. El método `pop()` retira el elemento en el tope de la pila y retorna su valor. Considere el siguiente método:

```

1 void método(Stack<Integer> s){
2     for(int i = 10; i >= 0; i--){
3         if(i % 2 == 0){
4             s.push(i);
5         }
6     }
7     System.out.print(s.pop());
8     while(s.size() > 0){
9         System.out.print(" " + s.pop());
10    }
11 }

```

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

 **Elijan la respuesta acertada para cada una de las preguntas:**

**4.12.1** ¿Cuál es la salida del método anterior?

- i) 10, 8, 6, 5, 4, 2, 0
- ii) 2, 4, 6, 8, 10
- iii) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
- iv) 0, 2, 4, 6, 8, 10

**4.12.2** ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, de añadir un nuevo elemento al tope una pila que contiene  $n$  elementos?

- i)  $O(1)$
- ii)  $O(n)$
- iii)  $O(n * \log(n))$
- iv)  $O(n^2)$

**El 4.13 está repetido**

**4.13** Sean  $L_1$  y  $L_2$  listas simplemente enlazadas, y sea  $x$  un número entero aleatorio tomado del rango  $[1, n]$ . Vamos a realizar las siguientes dos operaciones en las dos listas:

1. Si  $x$  NO se encuentra en la lista  $L_1$ , entonces lo insertamos al inicio de  $L_1$  y, además, si  $x$  se encuentra en  $L_2$ , tomamos  $x$  números aleatorios del rango  $[1, n]$  y los insertamos al inicio de  $L_2$ .
2. Si el número  $x$  se encuentra  $x$  veces en  $L_2$ , lo insertamos al inicio de  $L_1$ .

Puedes asumir que encontrar un número aleatorio en el rango  $[1, n]$  se hace en  $O(1)$ . También, puedes asumir que buscar un número en una lista simplemente enlazada se hace en  $O(n)$ .

 **Elijan la respuesta acertada para cada una de las preguntas:**

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

**4.13.1** La primera operación se ejecuta  $n$  veces. ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, del algoritmo que ejecuta la primera operación  $n$  veces?


- i)  $O(n)$
- ii)  $O(2^n)$
- iii)  $O(n^2)$
- iv)  $O(n^3)$

**4.13.2** La segunda operación se ejecuta  $n$  veces. ¿Cuál es la complejidad asintótica, en el peor de los casos, del algoritmo que ejecuta la segunda operación  $n$  veces?

- i)  $O(n)$
- ii)  $O(2^n)$
- iii)  $O(n^2)$
- iv)  $O(n^3)$

**4.14 [Opc]** El método `add(i)` agrega el elemento  $i$  al inicio de la cola. El método `poll()` retira el elemento al final de la cola y retorna su valor. Considere el siguiente método:

```
1 void método(Queue<Integer> q){
2     for(int i = 2; i * i <= 25; i++){
3         q.add(i);
4     }
5     System.out.print(q.poll());
6     while(q.size() > 0){
7         System.out.print(" " + q.poll());
8     }
9 }
```

 ¿Cuál es la salida del método anterior?

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

**ESTRUCTURA DE DATOS 1**  
**Código ST0245**

- i)** Los enteros positivos menores que 26 en orden ascendente.
- ii)** Los enteros positivos menores que 26 en orden descendente.
- iii)** 2, 3, 4, 5
- iv)** 5, 4, 3, 2

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473





## **5. [Opcional]**

### **Lecturas Recomendadas**

## 5 [Opc] Lecturas recomendadas



Vean *Guía* en **numeral 3.5 y 4.20**



Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF**, en **español o Inglés**



Si hacen el **informe en español**, usen la **plantilla en español**



No apliquen **Normas Icontec** para esto

Si hacen **el informe en inglés**, usen a **plantilla en inglés**



"El ejercicio de una profesión requiere la adquisición de competencias que se sustentan en procesos comunicativos. Así cuando se entrevista a un ingeniero recién egresado para un empleo, una buena parte de sus posibilidades radica en su capacidad de comunicación; pero se ha observado que esta es una de sus principales debilidades..." **Tomado de** <http://bit.ly/2qJKzJD>



Vean *Guía* en **numerales 3.5 y 4.20**



Lean a "**Narasimha Karumanchi, Data Structures and Algorithms made easy in Java, (2<sup>nd</sup> edition), 2011. Chapter 3: Linked Lists**" y sumen puntos adicionales, así:



Hagan un mapa conceptual con los principales elementos teóricos.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



**Nota:** Si desean una lectura adicional en inglés, consideren la siguiente: “**J Robert Lafore. Data Structures and Algorithms in Java. Chapter 5: Linked Lists**” que pueden encontrarla en biblioteca

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



## **6. [Opcional] Trabajo en Equipo y Progreso Gradual**

## 6 [Opc] Trabajo en Equipo y Progreso Gradual



Vean Guía en **numeral 3.5 y 4.20**



Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF**, en **español o Inglés**



Si hacen el **informe en español**, usen la **plantilla en español**



No apliquen **Normas Icontec** para esto

Si hacen **el informe en inglés**, usen a **plantilla en inglés**



El trabajo en equipo es una exigencia del mercado. "Mientras algunos medios retratan la programación como un trabajo solitario, pero requiere mucha comunicación y trabajo grupal. Si trabajas para una compañía, serás parte de un equipo de desarrollo y esperarán que te comuniques bien con otras personas" Tomado de <http://bit.ly/1B6hUDp>



Vean Guía en **numerales 3.6, 4.21, 4.22, 4.23**

6.1



Entreguen copia de todas las actas de reunión usando el **tablero Kanban**, con fecha, hora e integrantes que participaron

6.2



Entreguen el reporte de **git** con los cambios en el código y quién hizo cada cambio, con fecha, hora e integrantes que participaron

6.3



Entreguen el reporte de cambios del informe de laboratorio que se genera **Google docs** o herramientas similares



**Nota:** Estas respuestas también deben incluirlas en el informe PDF

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## **7. [Opcional]**

### **Laboratorio en Inglés con plantilla en Inglés**

## 7 [Opc] Laboratorio en inglés



Vean Guía en **numeral 3.5 y 4.20**



Exportar y entregar informe de laboratorio en **PDF**, en **español o Inglés**



Si hacen el **informe en español**, usen la **plantilla en español**



No apliquen **Normas Icontec** para esto

Si hacen **el informe en inglés**, usen a **plantilla en inglés**



**El inglés es un idioma importante en la Ingeniería de Sistemas porque la mayoría de los avances en tecnología se publican en este idioma y la traducción, usualmente se demora un tiempo.**

**Adicionalmente, dominar el inglés permite conseguir trabajos en el exterior que son muy bien remunerados. Tomado de [goo.gl/4s3LmZ](https://goo.gl/4s3LmZ)**

▶ **Entreguen el código y el informe en inglés.**

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

# Ayudas para resolver los Ejercicios

Ayudas para el Ejercicio 1.....	<u>Pág. 42</u>
Ayudas para el Ejercicio 1.3.....	<u>Pág. 42</u>
Ayudas para el Ejercicio 1.4.....	<u>Pág. 43</u>
Ayudas para el Ejercicio 1.5.....	<u>Pág. 44</u>
Ayudas para el Ejercicio 1.6.....	<u>Pág. 47</u>
Ayudas para el Ejercicio 1.7.....	<u>Pág. 47</u>
Ayudas para el Ejercicio 2.1.....	<u>Pág. 48</u>
Ayudas para el Ejercicio 2.2.....	<u>Pág. 48</u>
Ayudas para el Ejercicio 2.3.....	<u>Pág. 49</u>
Ayudas para el Ejercicio 2.4.....	<u>Pág. 49</u>
Ayudas para el Ejercicio 3.1.....	<u>Pág. 49</u>
Ayudas para el Ejercicio 4.....	<u>Pág. 50</u>
Ayudas para el Ejercicio 5.....	<u>Pág. 51</u>
Ayudas para el Ejercicio 6.1.....	<u>Pág. 51</u>
Ayudas para el Ejercicio 6.2.....	<u>Pág. 51</u>
Ayudas para el Ejercicio 6.3.....	<u>Pág. 51</u>





## Ayudas para los ejercicios del numeral 1

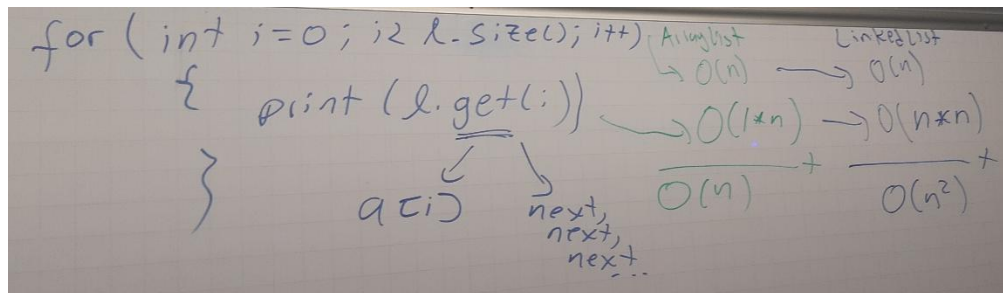
- Si deciden usar otro lenguaje de programación, asegúrense de usar una implementación de listas enlazadas y una de listas con arreglos.
- En la mayoría de los lenguajes (*Php, Python, Ruby*), las listas, por defecto, están hechas con arreglos.
- Para cada función implementar un método que trabaje con *ArrayList* y uno que trabaje con *LinkedList* o, si es posible, un método que sirva para los dos tipos de lista (sí es posible). Utilicen las listas disponibles en el API de Java.



**Pista:** Utilicen la interfaz *List* de Java <http://bit.ly/2hxCaNu>



**Pista:** Tengan en cuenta la diferencia de complejidad que hay para obtener un elemento de una colección de objetos (*get*) dependiendo de si se hace con listas enlazadas o con vectores dinámicos.



## Ayudas para el Ejercicio 1.1

Para el ejercicio 1.1, tengan en cuenta que:

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



**Pista 1:** Vean en **numeral 4.13** “Cómo usar *Scanner* o *BufferedReader*”



**Pista 2:** Hay información que sobra, por ejemplo, la latitud y la longitud de cada vértice y el nombre de cada arista.



**Pista 3:** Es mejor usar *BufferedReader* porque es más rápido que *Scanner*. La idea es leer en una cadena de caracteres el contenido de cada línea y usando el método *split* de la clase *String* o usando *StringTokenizer*, dividir la cadena en partes cada que hay una coma (,).



**Pista 4:** Como los identificadores no son secuenciales, es decir, no empiezan en cero y tampoco están todos los números consecutivos, una forma de manejar los vértices es usar un mapeo (es decir, un arreglo donde la posición, que empieza desde cero, es el nuevo identificador y el contenido de esa posición es el antiguo identificador del vértice).



## Ayudas para el Ejercicio 1.2

Para el ejercicio 1.2, tengan en cuenta que:

- Si lo hicieran con un arreglo de arreglos, tendrían una matriz de 14000 estudiantes x 3000 cursos y habría muchos espacios vacíos porque 1 curso sólo tiene máximo 30 estudiantes y un estudiante tiene máximo 7 materias.
- Es más fácil abrir los archivos en formato .csv que los archivos de Excel. Se utiliza el comando *Split* para dividir las cadenas.
- Sólo se necesita guardar la nota definitiva, hacer caso omiso a las notas parciales



¿Qué tal si hacen una lista de listas, es decir *LinkedList<LinkedList<Integer>>*



## Ayudas para el Ejercicio 1.3

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245



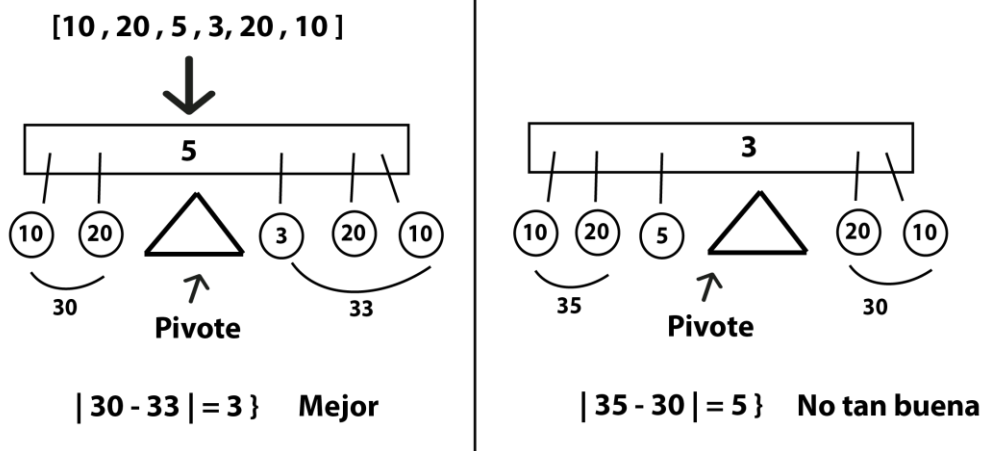
**Como un ejemplo**, para la lista [10, 20, 5, 3, 20, 10] la posición 2 (en donde está la materia de peso 5 kg) es el mejor pivote, porque al lado izquierdo queda un peso de 33 kg y al lado derecho 33 kg; en cambio, en otras posiciones, la suma de pesos a la izquierda y a la derecha queda más desigual



**Como otro ejemplo**, para la lista [10, 2, 4, 8] el pivote debería ir en la posición 1, en donde está el peso de 2 kg. Como un final ejemplo, en la lista [10, 2, 5, 2, 11], el pivote debería ir en la posición 2 en donde está el peso de 5 kg.



### Pista 3:



## Ayudas para el Ejercicio 1.4



**Pista 1:** Utilicen listas enlazadas



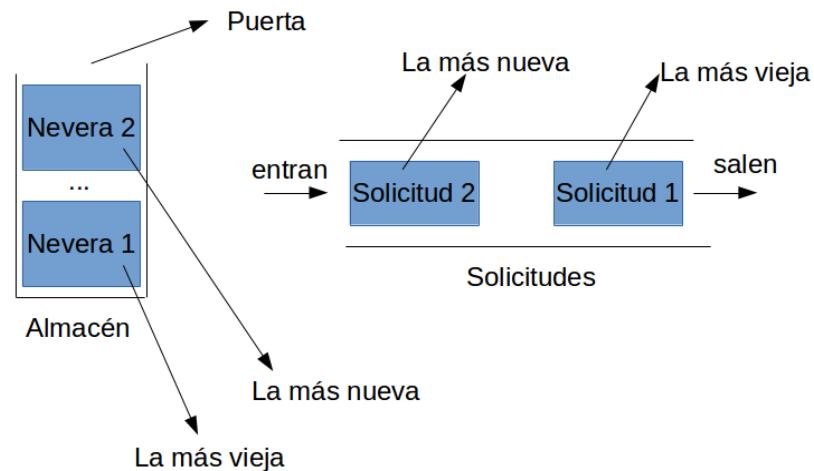
**Pista 2:** No supongan, erróneamente, que hay suficientes neveras para cumplir las solicitudes

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245



**Como un ejemplo**, para las siguientes neveras y solicitudes,

```
almacen = [(1,"haceb"), (2,"lg"), (3,"ibm"), (4,"haceb"), (5,"lg"),
(6,"ibm"), (7,"haceb"), (8,"lg"), (9,"ibm"), (8,"lg"), (9,"ibm")]
```

```
solicitudes = [("eafit", 10), ("la14", 2), ("olimpica", 4), ("éxito",
1)]
```

Donde “éxito” fue la primera solicitud y “eafit” la última, e “ibm” con código 9 fue la última nevera ingresada a la bodega, la respuesta debe ser:

```
[('exito', [(9, 'ibm')]),
('olimpica', [(8, 'lg'), (9, 'ibm'), (8, 'lg'), (7, 'haceb')]),
('la14', [(6, 'ibm'), (5, 'lg')]),
('eafit', [(4, 'haceb'), (3, 'ibm'), (2, 'lg'), (1, 'haceb')])]
```



**Pista 4:** Si deciden hacer la documentación, consulten la *Guía en numeral 4.1*



## Ayudas para el Ejercicio 1.5

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



**Pista 1:** Diferencien *LinkedListMauricio* de *LinkedList* del API de Java. Un error común es creer que todo se soluciona llamando los métodos existentes en *LinkedList* y, no es así, la idea es implementar una lista enlazada nosotros mismos.

A continuación, un ejemplo del error:

```
// Retorna el tamaño actual de la lista
public int size()
{
    return size();
}

// Retorna el elemento en la posición index
public int get(int index)
{
    return get(index);
}

// Inserta un dato en la posición index
public void insert(int data, int index)
{
    if (index <= size())
    {
        insert(data, index);
    }
}

// Borra el dato en la posición index
public void remove(int index)
{
    remove(index);
}

// Verifica si está un dato en la lista
public boolean contains(int data)
{
    return contains(data);
}
```



**Pista 2:** Otro error común es pensar que todo se soluciona usando `getNode`. Sí, `getNode` es de gran utilidad, pero ¿qué pasa si `index = 0` o si la lista está vacía? A continuación, un ejemplo de cómo NO usar `getNode`.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

```
// Borra el dato en la posicion index
public void remove(int index)
{
    getNode(index-1).next=getNode(index+1);
}
```



**Pista 3:** Otro problema común es destruir la lista sin culpa cuando uno desea consultarla. Como un ejemplo, estos métodos de *size* calculan el tamaño, pero dañan la lista, dejando la referencia *first* en *null*

```
// Malo porque daña la lista
public int size1() {
    int i = 0;
    while (first != null)
    {
        first = first.next;
        i++;
    }
    return i;
}
```

```
// Malo porque daña la lista
public int size2() {
    if (first == null)
        return 0;
    else
        first = first.next;
    return 1 + size();
}
```



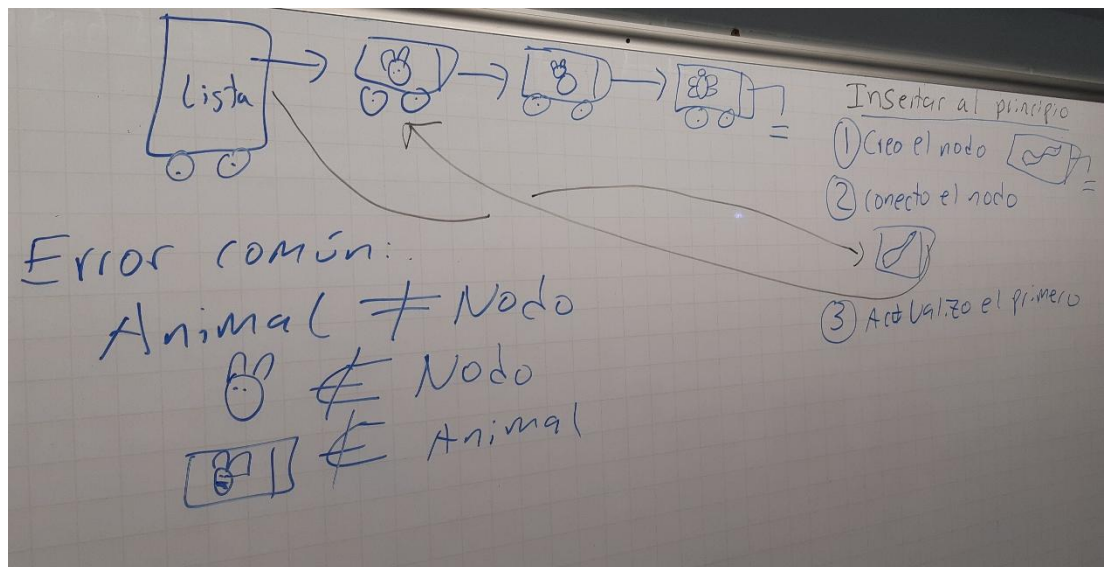
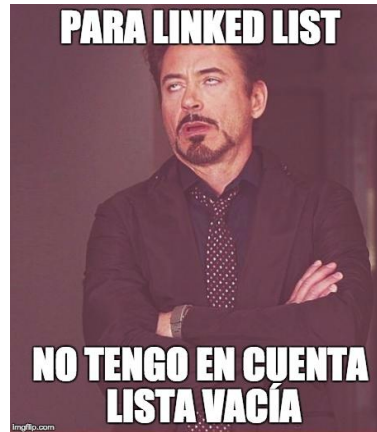
### Errores comunes

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245



Error común

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
 Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
 Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473





## Ayudas para el Ejercicio 1.6



### Pistas:

1. Realicen primero un dibujo de cada fila del banco y cada cajero
2. Identifiquen si la fila es una lista, cola, pila o arreglo
3. Identifiquen si el cajero es un número, una lista, una pila, una cola o un arreglo
4. Identifiquen si va a guardar las 4 filas en una lista, pila, cola o arreglo.

```
major class Laboratory4{
    public static void simular(??? filas)  {
        ...
    }
}
```



**Pista 5:** Si deciden hacer la documentación, consulten la *Guía en numeral 4.1*



## Ayudas para el Ejercicio 2.1

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473





**Pista 1:** Si este ejercicio se hace en un juez en línea con una complejidad de  $O(n^2)$ , saldrá *time out*

**Como un ejemplo**, de esta forma el recorrido de la lista se convierte en  $O(n^2)$  porque `get()` es  $O(n)$  y está en un ciclo que se hace  $n$  veces.

```
public static int multi(LinkedList<Integer> lista) {
    int acum = 1;
    for (int i = 0; i < lista.size(); ++i) {
        acum *= lista.get(i);
    }
    return acum;
}
```



**Pista 2:** Vean *Guía en numeral 4.13*



## Ayudas para el Ejercicio 2.2



**Pista 1:** Utilicen pilas



**Pista 2:** Vean *Guía en numeral 4.13*



**Pista 3:** Lo mejor es utilizar la técnica de diseño de modularización. Entonces, escribir un método para resolver cada uno de los siguientes problemas:

- move a onto b
- move a over b
- pile a onto b

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

- `pile a over b`

Posteriormente, se crea un mundo de bloques usando una pila para cada columna. Finalmente, se lee la entrada y se ejecuta la acción que corresponda de las 4 definidas anteriormente.



## Ayudas para el Ejercicio 2.3



**Pista:** No construya una solución  $O(n^2)$  para este problema



## Ayudas para el Ejercicio 2.4



**Pista:** Utilicen pilas



## Ayudas para el Ejercicio 3.1



**Pista 1:** Si quieren que sean eficientes los ejercicios, usen iteradores, así:  
<http://bit.ly/2cwWdbe>

**Como un ejemplo**, de esta forma el recorrido de la lista se convierte en  $O(n^2)$  porque `get()` es  $O(n)$  y está en un ciclo que se hace  $n$  veces.

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

## ESTRUCTURA DE DATOS 1

### Código ST0245

```
public static int multi(LinkedList<Integer> lista) {
    int acum = 1;
    for (int i = 0; i < lista.size(); ++i) {
        acum *= lista.get(i);
    }
    return acum;
}
```



**Pista 2:** Recuerden que la complejidad de un algoritmo es  $O(n^2)$  cuando hay 2 ciclos anidados que dependen de la misma entrada, pero si hay dos entradas, por ejemplo dos arreglos diferentes, y un ciclo recorre un arreglo y el otro ciclo recorre el otro arreglo, entonces la complejidad es  $O(n.m)$



**Pista 3:** La complejidad de este algoritmo es  $O(n)$  porque el `for each` es capaz de acceder al siguiente elemento de una lista enlazada en tiempo constante

```
for(String nombre : lista)
    print(nombre)
```



**Pista 4:** Vean *Guía en numeral 4.11 y 4.19*



## Ayudas para el Ejercicio 4



**Pista 1:** Vean *Guía en numeral 4.18*



## Ayudas para el Ejercicio 5

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473



**Pista 1:** Para que hagan el mapa conceptual se recomiendan herramientas como las que encuentran en <https://cacao.com/> o <https://www.mindmup.com/#m:new-a-1437527273469>



## Ayudas para el Ejercicio 6.1



**Pista 1:** Vean Guía en numeral 4.21



## Ayudas para el Ejercicio 6.2



**Pista 1:** Vean Guía en numeral 4.23



## Ayudas para el Ejercicio 6.3



**Pista 1:** Vean Guía en numeral 4.22

**PhD. Mauricio Toro Bermúdez**

Docente | Escuela de Ingeniería | Informática y Sistemas  
Correo: mtorobe@eafit.edu.co | Oficina: Bloque 19 – 627  
Tel: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

# ¿Alguna inquietud?

## CONTACTO

Docente Mauricio Toro Bermúdez

Teléfono: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473

Correo: mtorobe@eafit.edu.co

Oficina: 19- 627

Agenden una cita dando clic en la pestaña

-*Semana*- de <http://bit.ly/2gzVg10>