Listas
Algunas operaciones

- Una Lista es una estructura de datos en donde los objetos están ubicados en forma secuencial. A diferencia de la **Pila** y la **Cola**, en una **Lista** se puede “agregar” y “eliminar” en **cualquier** posición.
- Puede estar implementada a través de:
  - una estructura estática (arreglo)
  - una estructura dinámica (usando nodos enlazados)
- Puede estar ordenada o no:
  - Si está ordenada, los elementos se ubican siguiendo el orden de las claves almacenadas en la lista.

  - Si está desordenada, los elementos pueden aparecer en cualquier orden.

Listas
Algunas operaciones

Por simplicidad comenzaremos con elementos de tipo enteros.

elemento(int pos): retorna el elemento de la posición indicada

incluye(Integer elem): retorna true si ***elem*** está en la lista, false en caso contrario

agregarInicio(Integer elem): agrega al inicio de la lista

agregarFinal(Integer elem): agrega al final de la lista

agregarEn(Integer elem, int pos): agrega el elemento ***elem*** en la posición ***pos***

eliminarEn(int pos): elimina el elemento de la posición ***pos***

eliminar(Integer elem): elimina, si existe, el elemento ***elem***

esVacia(): retorna true si la lista está vacía, false en caso contrario

tamanio(): retorna la cantidad de elementos de la lista

comenzar(): se prepara para iterar los elementos de la lista

proximo(): retorna el elemento y avanza al próximo elemento de la lista.

fin(): determina si llegó o no al final de la lista, retorna true si no hay mas elementos, false en caso contrario

Listas sin Orden

Algunas operaciones: agregar

• ***elemento(int pos)***: retorna el elemento de la posición indicada por ***pos***.

elemento(3)

resultado:

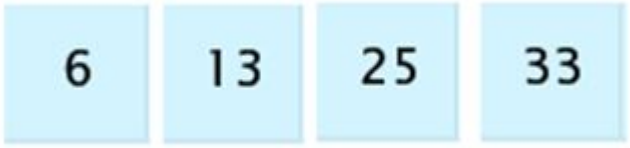
• ***incluye(Integer elem)***: retorna true si ***elem*** está contenido en la lista, false en caso contrario

incluye(13)

resultado: **`true`**

incluye(7)

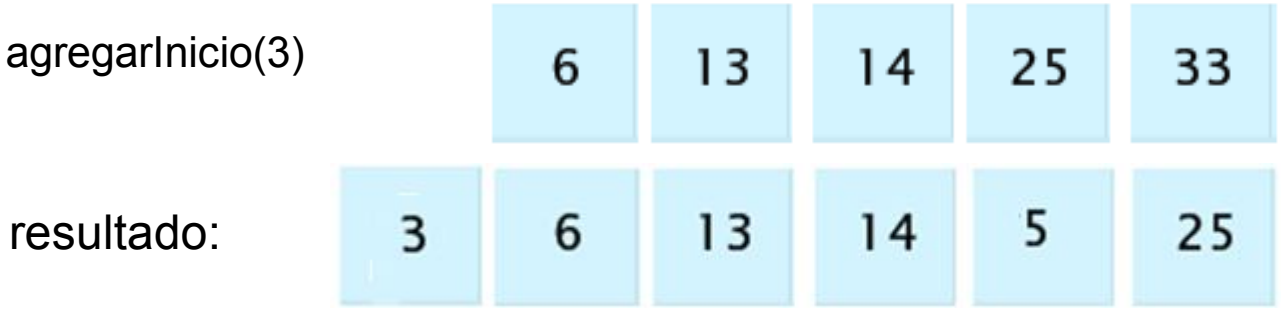
resultado: **`false`**



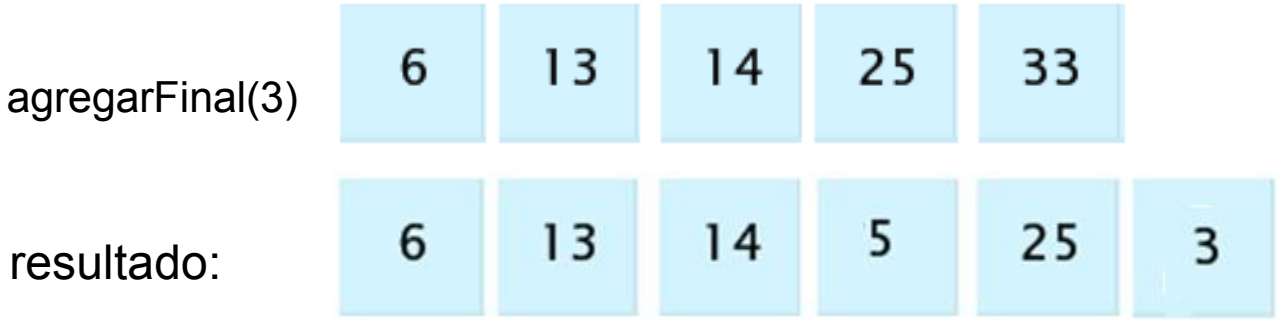
Listas sin Orden

Algunas operaciones: agregar

- ***agregarInicio(Integer elem)***: agrega el elemento ***elem*** al inicio de la lista



- ***agregarFinal(Integer elem)***: agrega el elemento ***elem*** al final de la lista



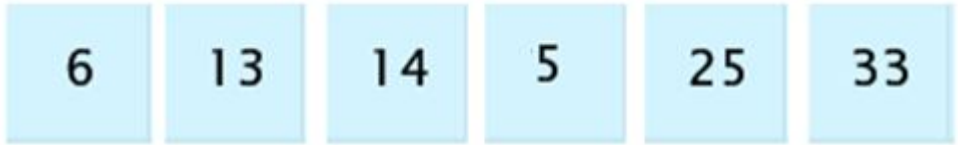
Listas sin Orden

Algunas operaciones: agregar

- ***agregarEn(Integer elem, int pos)***: agrega el elemento ***elem*** de la posición ***pos***.

agregarrEn(5,4)

resultado:



¿Cómo se comportan los métodos ***agregarInicio(Integer elem)*** y ***agregarFinal(Integer elem)*** en términos de ***agregar(Integer elem, int pos)*** ?

agregarEn(elem,1)

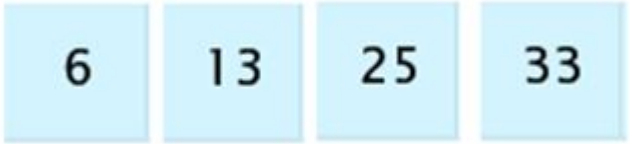
agregarEn(elem, tamanio()+1)

Listas sin Orden
Algunas operaciones: eliminar

- ***eliminarEn(int pos)***: elimina el elemento de la posición indicada

eliminarEn(3)

resultado:



- ***eliminar(Integer elem)***: elimina el elemento "elem" indicado

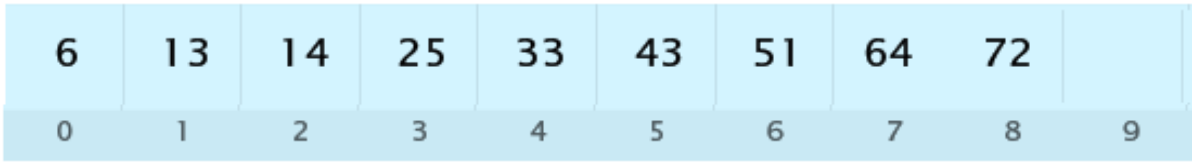
eliminar(13)

resultado:

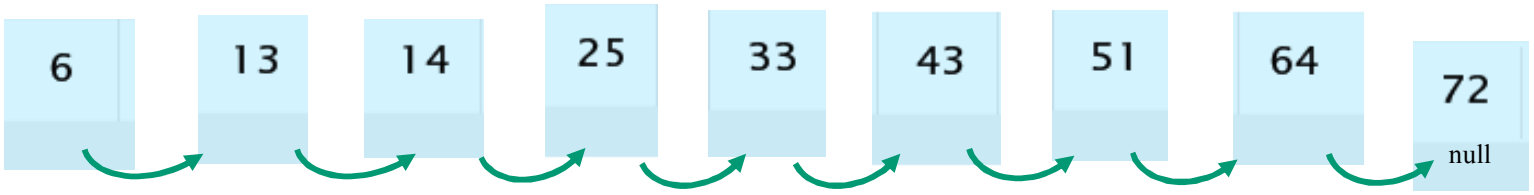
Listas sin Orden
Implementaciones

Una lista puede estar implementada a través de:

- una estructura estática (arreglo)



- una estructura dinámica (nodos enlazados)



Listas sin Orden

Implementaciones

Independientemente de la estructura de datos usada para implementar la lista, ambas responden al mismo conjunto de operaciones:

lista1.elemento(2): debe retornar 13, el valor del segundo nodo

lista2.elemento(2): debe retornar 13, el valor de la 2da componentes del arreglo (índice 1)

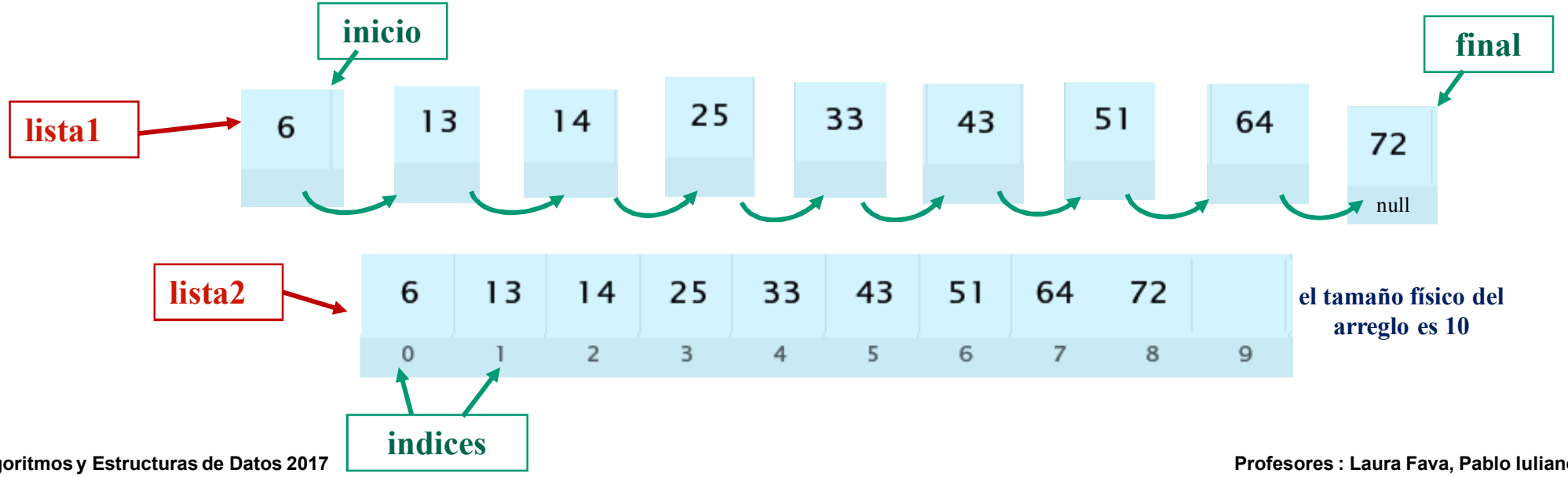
lista1.agregarInicio(12): debe agregar el 12 al inicio de la lista, actualizando referencias

lista2.agregarInicio(12): debe agregar el 12 al inicio de la lista, haciendo corrimiento a la derecha

lista1.agregarEn(8, 3): debe agregar un nuevo nodo entre los nodos con valor 13 y 14

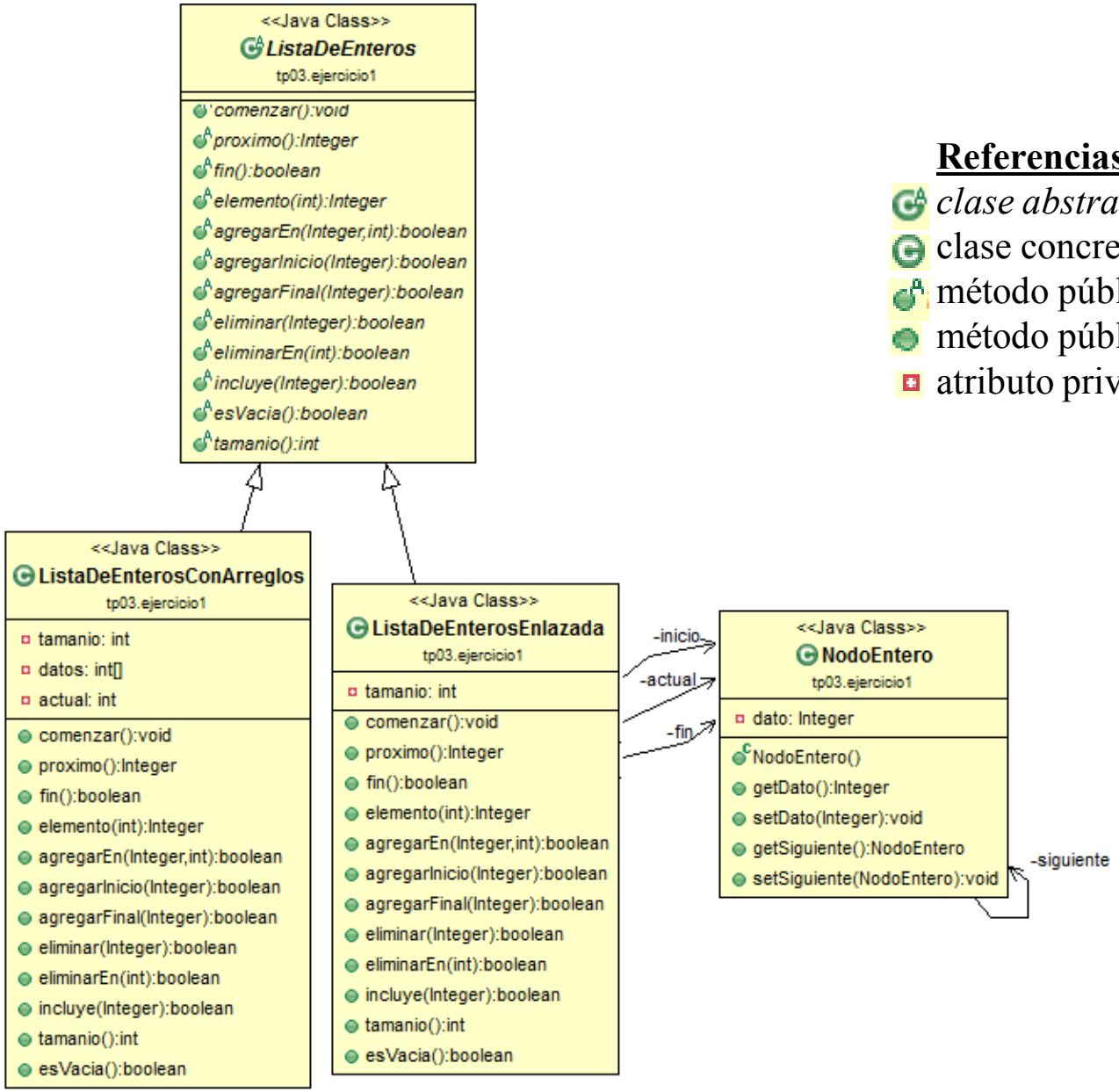
lista2.agregarEn(8, 3): debe agregar el valor 8 donde está el valor 14 previo corrimiento a la derecha a partir de ese valor.

lista1.tamaño() → 9 y ***lista2.tamaño()*** → 9



Trabajo Práctico 2

Encapsulamiento y abstracción con Listas sin orden



Referencias

- *clase abstracta (letra cursiva)*
- clase concreta
- método público abstracto (+)
- método público concreto (+)
- atributo privado (-)

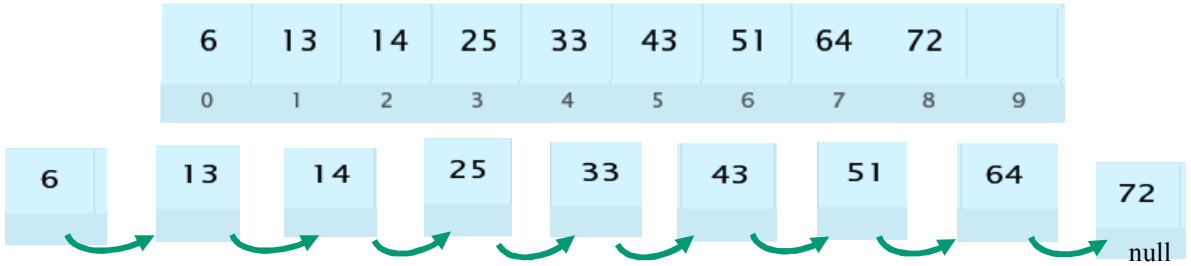
Trabajo Práctico 2

Encapsulamiento y abstracción

La clase abstracta **`ListaDeEnteros`**

```
package tp03.ejercicio2;
public abstract class ListaDeEnteros {
     public abstract void comenzar();
     public abstract Integer proximo();
     public abstract boolean fin();

     public abstract Integer elemento(int pos);

     public abstract boolean agregarEn(Integer elem, int pos);
     public abstract boolean agregarInicio(Integer elem);
     public abstract boolean agregarFinal(Integer elem);

     public abstract boolean eliminar(Integer elem);
     public abstract boolean eliminarEn(int pos);

     public abstract boolean incluye(Integer elem);
     public abstract boolean esVacia();
     public abstract int tamanio();
}
```

¿Qué mecanismos podemos usar para crear subclases concretas de Lista?



Trabajo Práctico 2

Encapsulamiento y abstracción

Lista de enteros implementada con un arreglo

```
public class ListaDeEnterosConArreglos extends ListaDeEnteros {
 private int tamanio;
 private int[] datos = new int[200];
 private int actual = 0;
 @Override
 public void comenzar() {
   actual = 0;
 }
 @Override
 public Integer proximo() {
   return datos[actual++];
 }
 @Override
 public boolean fin() {
   return actual==tamanio;
 }
 @Override
 public Integer elemento(int pos) {
    return datos[pos-1];
 }
 @Override
 public boolean agregarEn(Integer elem, int pos) {
  if (pos < 1 || pos > tamanio+1 || pos > datos.length || tamanio==datos.length)
     return false;
  tamanio++;
  for (int i = tamanio; i >= pos; i--)
     datos[i] = datos[i - 1];
  datos[pos-1] = elem;
  return true;
 }
  . . .}
```

```
public class ListaTest {

    public static void main(String[] args) {
        // TODO Auto-generated method stub
        ListaDeEnterosConArreglos l = new ListaDeEnterosConArreglos();
        l.agregarFinal(1);
        l.agregarFinal(2);
        l.agregarFinal(3);
        l.agregarEn(25, 3);
        l.agregarEn(55, 1);

        System.out.println("Usando toString()");
        System.out.println(l);

        System.out.println("Usando métodos");
        while (!l.fin()) {
            System.out.println(l.proximo());
        }
    }
}
```

```
Usando toString()
55 -> 1 -> 2 -> 25 -> 3
Usando métodos
55
1
2
25
3
```

NOTA: `@override` indica que se está sobrescribiendo un método de la superclase y el compilador informa un error en caso de no exisitir el método en la superclase

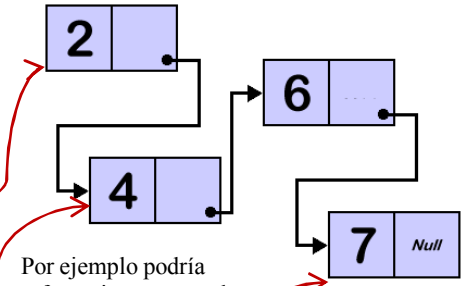
Profesores : Laura Fava, Pablo Iuliano

Trabajo Práctico 2

Encapsulamiento y abstracción

Lista de enteros implementada con nodos enlazados

```
public class ListaDeEnterosEnlazada extends ListaDeEnteros {
 private NodoEntero inicio;
 private NodoEntero actual;
 private NodoEntero fin;
 private int tamanio;
 @Override
 public void comenzar() {
   actual = inicio;
 }
 @Override
 public Integer proximo() {
   Integer elto = actual.getDato();
   actual = actual.getSiguiente();
   return elto;
 }
 @Override
 public boolean fin() {
   return (actual==null);
 }
 @Override
 public boolean incluye(Integer elem) {
   NodoEntero n = this.inicio;
   while (!(n == null) && !(n.getDato().equals(elem)))
          n = n.getSiguiente();
   return !(n == null);
 }
 @Override
 public boolean esVacia() {
   return (inicio == null);
 }
 . . . }
```




```
public class NodoEntero {
 private Integer dato;
 private NodoEntero siguiente;
 public Integer getDato() {
   return dato;
 }
 public void setDato(Integer dato) {
   this.dato = dato;
 }
 public NodoEntero getSiguiente() {
   return siguiente;
 }
 public void setSiguiente(NodoEntero siguiente){
   this.siguiente = siguiente;
 }
}
```

El uso es igual a la de Lista con arreglos, solo se cambia la instanciación. La clases concretas no agregan métodos nuevo, por ello los métodos que se pueden invocar son los definidos en la clase

```
public class ListaTest {

    public static void main(String[] args) {
        // TODO Auto-generated method stub
        ListaDeEnterosEnlazada l = new ListaDeEnterosEnlazada();
        l.agregarFinal(1);
            ...
```

Trabajo Práctico 2
Encapsulamiento y abstracción

¿Podríamos pensar en hacer la implementación del ***incluye(Integer elem)*** en la superclase ListaDeEnteros?

```
public boolean incluye(T elem) {
   this.comenzar();
   while (!this.fin() && !this.elemento().equals(elem))
      this.proximo();
   return !this.fin();
}
```

mal

```
public boolean incluye(Integer elem) {
   NodoEntero n = this.inicio;
   while (!(n == null) && !(n.getDato().equals(elem)))
         n = n.getSiguiente();
   return !(n == null);
 }
```

Implementación para listas enlazadas

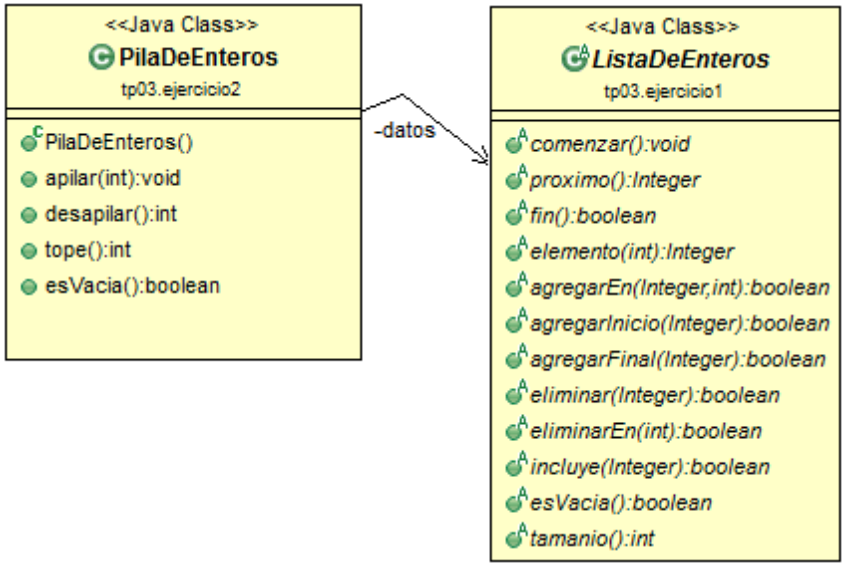
```
public boolean incluye(Integer elem) {
   boolean encontre = false;
   int i = 0;
   while (i < tamanio && !encontre) {
     if (datos[i].equals(elem))
       encontre = true;
     i++;
   }
   return encontre;
}
```

Implementación para listas con arreglos

Trabajo Práctico 2
Encapsulamiento y abstracción

Ejemplo de uso de una lista desde otra clase que está en otro paquete.

```
package tp03.ejercicio2;
import tp03.ejercicio1.ListaDeEnteros;
import tp03.ejercicio1.ListaDeEnterosEnlazada;

public class PilaDeEnteros {
 private ListaDeEnteros datos =
                  new ListaDeEnterosEnlazada();

 public void apilar(int dato) {
  datos.agregarEn(dato, 1);
 }

 public int desapilar() {
  int x = datos.elemento(1);
  datos.eliminarEn(1);
  return x;
 }

 public int tope() {
  return datos.elemento(1);
 }

 public boolean esVacia() {
  return datos.tamanio()==0;
 }
}
```




```
package tp03.ejercicio2;

public class PilaTest {
    public static void main(String args[]) {
        PilaDeEnteros p = new PilaDeEnteros();
        p.apilar(10);
        p.apilar(20);
        p.apilar(30);
        System.out.print("Tope: " + p.tope());
    }
}
```

La salida es: **Tope: 30**

Trabajo Práctico 2

Encapsulamiento y abstracción

A continuación se muestra la clase **Lista** donde se pueden mantener elementos de tipo **Object**. Se podrán definir dos subclases **ListaConArreglos** y **ListaEnlazada** de manera que también puedan almacenar elementos de tipo **Object**.

```
package tp03.ejerciciox;
public abstract class Lista {
     public abstract void comenzar();
     public abstract Object proximo();
     public abstract boolean fin();

     public abstract Object elemento(int pos);

     public abstract boolean agregarEn(Object elem, int pos);
     public abstract boolean agregarInicio(Object elem);
     public abstract boolean agregarFinal(Object elem);

     public abstract boolean eliminar(Object elem);
     public abstract boolean eliminarEn(int pos);

     public abstract boolean incluye(Object elem);
     public abstract boolean esVacia();
     public abstract int tamanio();
}
```

Ejemplo de uso:

```
ListaConArreglos lista = new ListaConArreglos();
lista.agregarEn(new Integer(2), 1);
lista.agregarEn(new Integer(4), 2);
lista.agregarEn(new String("Hola"),3);
Lista.comenzar();
Integer x = (Integer)lista.elemento(3); // se debe castear
```

- ¿Podría guardar objetos de tipo ¿Alumno?
- Y al recuperarlo, ¿puedo pedirle directamente su número de alumno?

Generalizando Estructuras

Analizamos la implementación de Listas con elementos de tipo **`Integer`** y con elementos de tipo **`Object`**:

Usando un tipo específico (Integer):

```
public class ListaDeEnterosConArreglos {
   private Integer[] datos = new Integer[200];
   private int actual;
   . . .
}
```

Ventajas: el compilador chequea el tipo de dato que se inserta. No se necesita hacer uso del *casting*

Desventajas: si se quisiera tener una estructura para cada tipo de datos, se debería definir una clase para cada tipo. Por ejemplo: **`ListaDeEnteros`**, **`ListaDeAlumnos`**, etc.

```
ListaDeEnterosConArreglos lista = new ListaDeEnterosConArreglos();
lista.agregarFinal(new Integer(50));
lista.agregarFinal(new String("Hola"));   ➔ no deja poner otra cosa que no sea Integer
Integer x1 = lista.elemento(1);           ➔ no necesitamos castear cada vez
```

Usando Object:

```
public class ListaConArreglos {
   private Object[] datos = new Object[200];
   private int actual;
   . . .
}
```

Ventajas: Se logra una estructura genérica

Desventajas: El compilador pierde la oportunidad de realizar chequeos y se debe hacer uso de *casting*

```
ListaConArreglos lista = new ListaConArreglos();
lista.agregarFinal(new Integer(50));
lista.agregarFinal(new String("Hola"));     ➔ deja poner cualquier tipo
Integer x = (Integer)lista.elemento(1);     ➔ necesitamos castear y podría dar error
                                              en ejecución
```

Generalizando Estructuras

J2SE 5.0 introduce varias extensiones al lenguaje java. Una de las más importantes, es la incorporación de los **tipos genéricos**, que le permiten al programador abstraerse de los tipos.

Usando tipos genéricos, es posible definir estructuras dónde la especificación del tipo de objeto a guardar se posterga hasta el momento de la instanciación.

Para especificar el uso de genéricos, se utiliza **<tipo>**.

```
package tp03.ejercicio6;
public class ListaEnlazadaGenerica<T> extends ListaGenerica<T>{
 private NodoGenerico<T> inicio;
 private NodoGenerico<T> actual;
 private NodoGenerico<T> fin;
 private int tamanio;
 ...
}
```

```
package tp03.ejercicio6;
public class NodoGenerico<T> {
  private T dato;
  private NodoGenerico<T> siguiente;

  public T getDato() {
    return dato;
  }
  . . .
}
```

Cuando se instancian las estructuras se debe definir el tipo de los objetos que en ella se almacenarán:

```
ListaEnlazadaGenerica<Integer> lista = new ListaEnlazadaGenerica<Integer>();
lista.agregarFinal(new Integer(50));
lista.agregarFinal(new String("Hola")); ➔ error de compilación
lista.comenzar();
Integer x = lista.proximo();            ➔ no necesitamos castear
```

```
ListaEnlazadaGenerica<Alumno> lista = new ListaEnlazadaGenerica<Alumno>();
lista.agregarFinal(new Alumno("Peres, Juan", 3459);
lista.agregarFinal(new Alumno("Rios, Ivana", 3052);

lista.comenzar();
Alumno a = lista.proximo();             ➔ no necesitamos castear

Integer i = lista.proximo();            ➔ error en compilación
lista.agregarFinal(55);                 ➔ error de compilación
```

¿Cómo quedan las Listas con Tipos Genéricos?

La clase abstracta **`ListaGenerica`** y una subclases implementada como lista enlazada:

```
package tp03.ejercicio6;

public abstract class ListaGenerica<T> {
 public abstract void comenzar();
 public abstract T proximo();
 public abstract boolean fin();

 public abstract T elemento(int pos);
 public abstract boolean agregarEn(T elem, int pos);
 public abstract boolean agregarInicio(T elem);
 public abstract boolean agregarFinal(T elem);

 public abstract boolean eliminar(T elem);
 public abstract boolean eliminarEn(int pos);

 public abstract boolean incluye(T elem);
 public abstract boolean esVacia();
 public abstract int tamanio();
}
```

```
package tp03.ejercicio6;

public class ListaEnlazadaGenerica<T> extends
                                ListaGenerica<T> {
 private NodoGenerico<T> inicio;
 private NodoGenerico<T> actual;
 private NodoGenerico<T> fin;
 private int tamanio;

 @Override
 public void comenzar() {
  actual = inicio;
 }

@Override
 public T proximo() {
   T elto = actual.getDato();
   actual = actual.getSiguiente();
   return elto;
 }
...
}
```

```
package tp03.ejercicio6;
public class NodoGenerico<T> {
  private T dato;
  private NodoGenerico<T> siguiente;

  public T getDato() {
    return dato;
  }
  . . .
}
```