



# Programación

## Tema 9: Bibliotecas y Colecciones

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Programación DIT-UPM

1

- **Bibliotecas**
- Concepto de colección
- Definición y uso de lista (List, ArrayList)
- Recorridos sobre colecciones
- Conjunto (Set, HashSet)
- Clases auxiliares-Arrays

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Biblioteca (*library*): concepto genérico de programación para referirse a un agrupamiento y encapsulación de código que facilita la reutilización de software.
- En java, las bibliotecas se denominan paquetes (*packages*):
  - Agrupan clases útiles relacionadas entre sí.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Las bibliotecas de java:
  - Incorporan miles de clases y decenas de miles de métodos
  - Un programador Java competente debe ser capaz de trabajar con las bibliotecas.
    - Conocer algunas clases importantes por su nombre
    - Saber cómo encontrar otras clases útiles cuando se necesiten.
    - Basta conocer la interfaz, no la implementación.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Biblioteca estándar de java  
(API: Application Programmers' Interface):
  - Documentación en formato HTML
  - Descripción de la interfaz (información pública) de las clases:
    - nombre de la clase
    - descripción general de la clase
    - lista de constructores y métodos
    - resultados y parámetros de constructores y métodos
    - descripción del propósito de cada constructor y método
  - No incluye información de implementación:
    - campos/métodos privados

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Uso de las bibliotecas de clases:
  - Deben ser importadas con una sentencia `import` (excepto las clases de `java.lang`).
  - Pueden ser usadas como clases del proyecto actual.
    - Se pueden importar clases concretas:  
`import java.util.ArrayList;`
    - Importar paquetes enteros:  
`import java.util.*;`
    - Static import: permite referirse a atributos/métodos definidos en una clase como `public static` sin especificar la clase

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

```
public class Circulos {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Un círculo de 5 cm de radio, tiene:");
        System.out.println("Long.Circunf.: " + (2 * Math.PI * 5) + " cm");
        System.out.println("Área: " + (Math.PI * Math.pow(5,2))+ " cm2");
    }
}
```

```
import static java.lang.Math.*;
import static java.lang.System.out;
public class HelloWorld {
    public static void main(String[] args) {
        out.println("Un círculo de 5 cm de radio, tiene:");
        out.println("Long.Circunf.: " + (2 * PI * 5) + " cm");
        out.println("Área: " + (PI * pow(5,2))+ " cm2");
    }
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Bibliotecas
- **Concepto de colección**
- Definición y uso de lista (List, ArrayList)
- Recorridos sobre colecciones
- Conjunto (Set, HashSet)
- Clases auxiliares-Arrays

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



- Los programas manejan gran cantidad de datos del mismo tipo
- **Los arrays** permiten hacerlo, pero **tienen tamaños fijos**
- **Las colecciones** son clases predefinidas que **permiten almacenar datos del mismo tipo**
  - **El tamaño puede variar** –no predeterminado
  - Se pueden manejar estos datos de formas diferentes (Lista. Conjunto. Mapa)

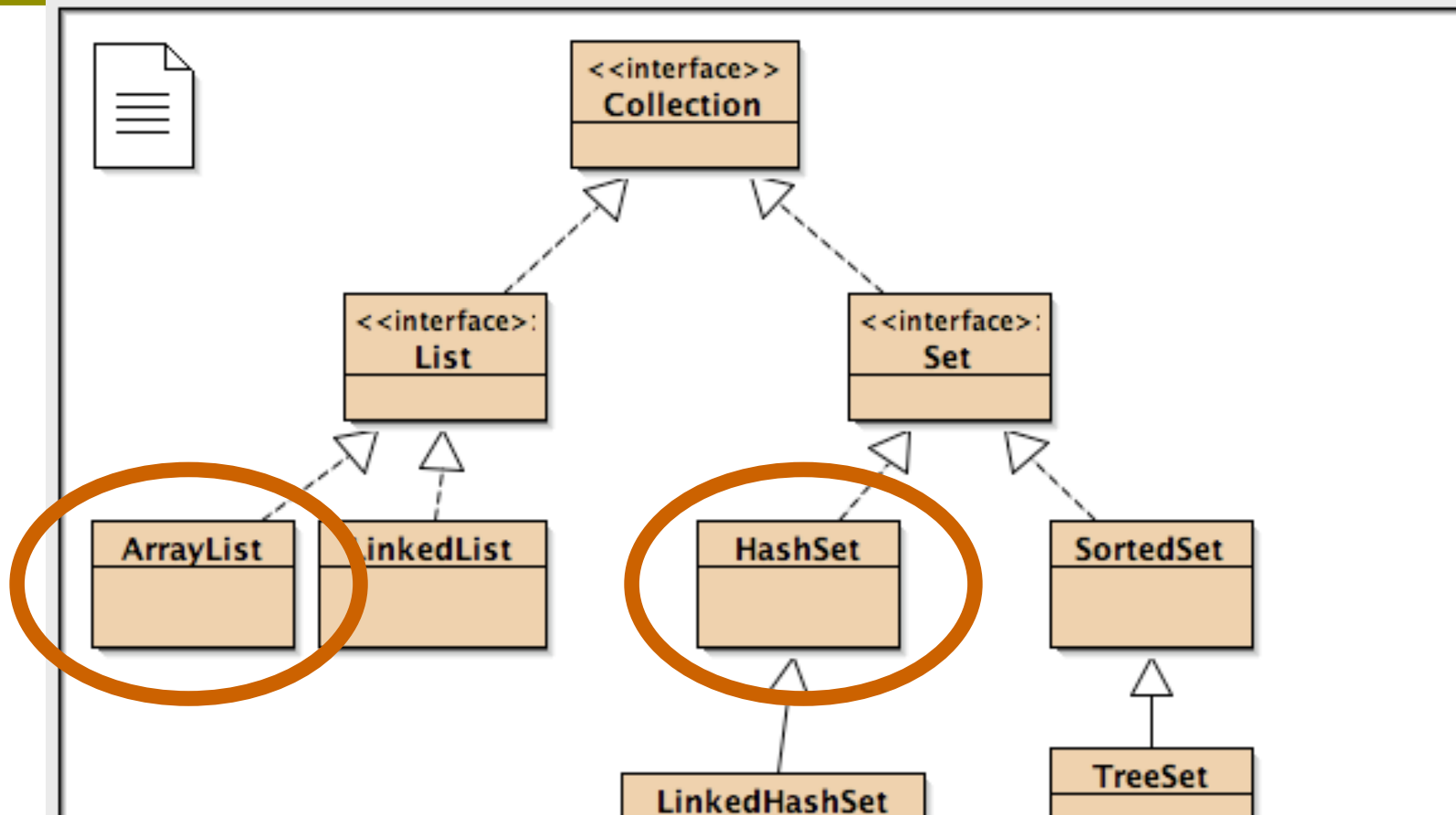
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Jerarquías de colecciones



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Colecciones genéricas

- Las clases e interfaces de colecciones son **genéricas**: valen para cualquier tipo de objetos
- Pero hay que **indicar el tipo concreto** de objetos: el tipo de objetos es un parámetro especial (se marca entre ángulos)
  - `List<E>` // **Lista de elementos de tipo E**
  - `List<Punto>` camino = null; // **lista de puntos**
- El compilador se asegura de que en una colección **sólo se manejan objetos del tipo**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Colecciones más importantes

- package java.util
  - interface List<E>
    - class ArrayList<E> implements List<E>
  - interface Set<E>
    - class HashSet<E> implements Set<E>
  - interface Map<K, V>
    - class HashMap<K,V> implements Map<K,V>

Cartagena99

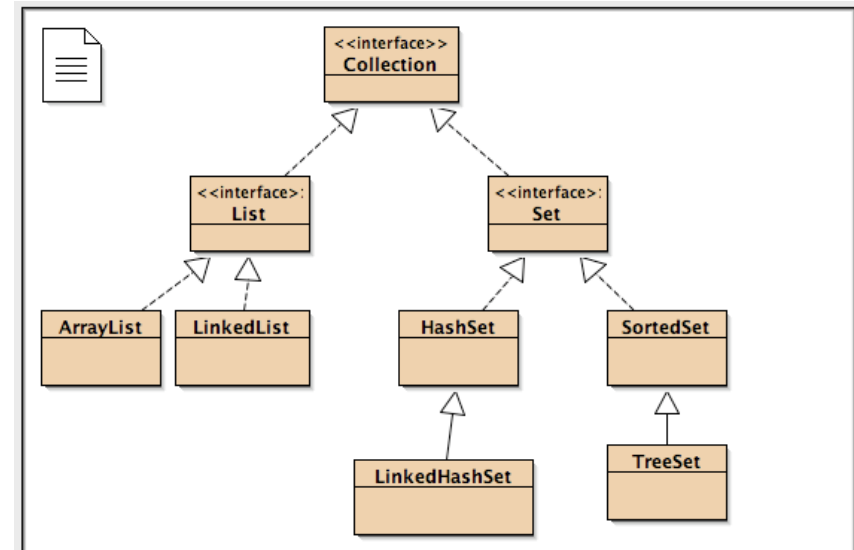
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Métodos de la interfaz Collection<E>

- **boolean add(E elemento)**
- **void clear()**
- **boolean contains(E elemento)**
- **boolean equals (Object x)**
- **boolean isEmpty()**
- **Iterator<E> iterator()**
- **boolean remove(E elemento)**
- **int size()**
- **Object[] toArray()**
- ...



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Bibliotecas
- Concepto de colección
- **Definición y uso de lista** (List, ArrayList)
- Recorridos sobre colecciones
- Conjunto (Set, HashSet)
- Clases auxiliares-Arrays

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface List<E>

- Lista de objetos de tipo E
  - **se respeta el orden** en el que se insertan
  - **admite duplicados**
  - los datos están **indexados**
  - el **tamaño se adapta dinámicamente** a lo que sea necesario
    - parecido a un array de tamaño dinámico

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface List<E>

- boolean add(E elemento)
- void add(int posicion, E elemento)
- void clear()
- boolean contains(E elemento)
- boolean equals(Object x)
- E get(int posicion)
- int indexOf(E elemento)
- boolean isEmpty()
- Iterator<E> iterator()
- E remove(int posicion)
- boolean remove(E elemento)
- E set(int posicion, E elemento)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



# Implementaciones de List<E>

- ArrayList<E>
  - array dinámico
  - Usa poca memoria
  - Recorridos rápidos, inserción y borrado lento
- LinkedList<E>
  - lista encadenada
  - Usa memoria extra
  - Recorrido lineal rápido, otros lentos
  - inserciones y eliminaciones internas rápidas

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# class ArrayList<E> implements List<E>

- Crear una lista de Strings

```
ArrayList<String> notes = new ArrayList<String>();
```

- Con upcasting

```
List<String> notes = new ArrayList<String>();
```

- Necesario especificar:

- **el tipo de la colección: ArrayList**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Uso de la colección

```
public class Notebook {  
    private ArrayList<String> notes;  
    ...  
    public Notebook () {  
        notes = new ArrayList<String>();  
    }  
    public void almacenaNota(String nota) {  
        notes.add(nota);  
    }  
    public int numeroDeNotas() {  
        return notes.size();  
    }  
}
```

← Creación de la lista

← Añadiendo una nota nueva

← Devuelve el número de notas

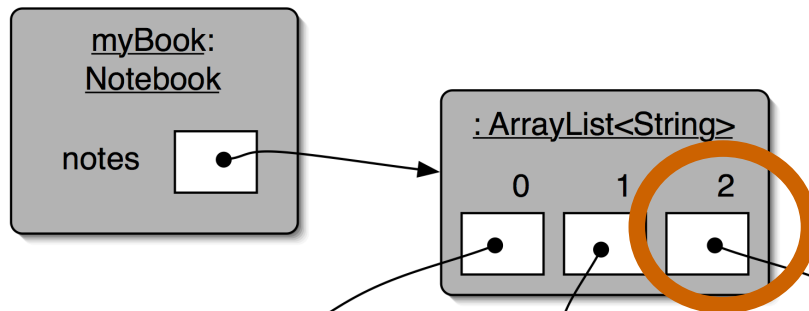
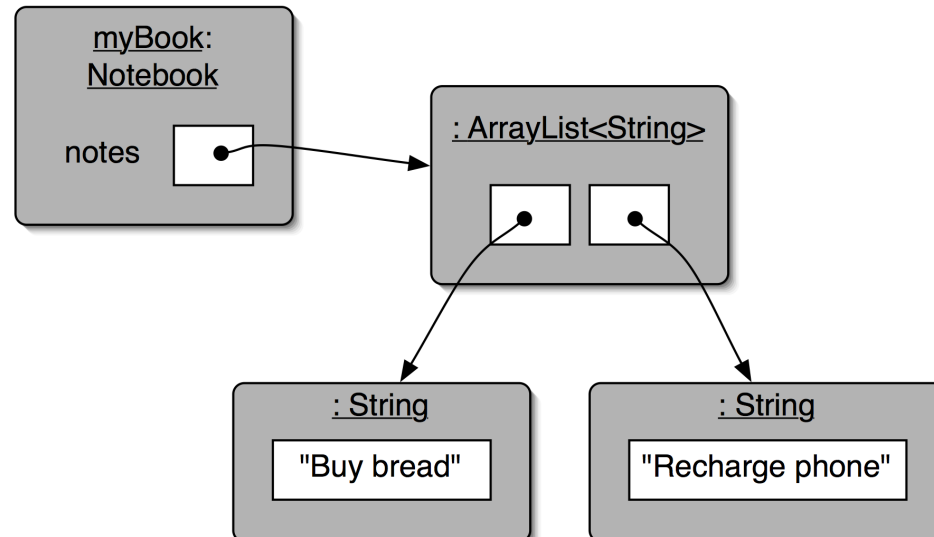
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Objetos de la colección



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Recuperación de objetos

```
public void muestraNota(int numeroNota)
{
    if(numeroNota < 0) {
        // Esto no es un número de nota válido.
    }
    else if(numeroNota < numeroDeNotas ()) {
        System.out.println(notes.get(numeroNota));
    }
    else {
        // Esto no es un número de nota válido.
    }
}
```

Comprueba la  
validez del índice

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Borrado de objetos

```
public void eliminaNota (int posicion) {  
  
    if ( posicion < 0 ) {  
        // posicion incorrecta, no hace nada  
  
    } else if ( posicion < numeroDeNotas() ) {  
        notes.remove(posicion);  
  
    } else {  
        // posicion incorrecta, no hace nada  
  
    }  
}
```

Comprueba la  
validez del índice

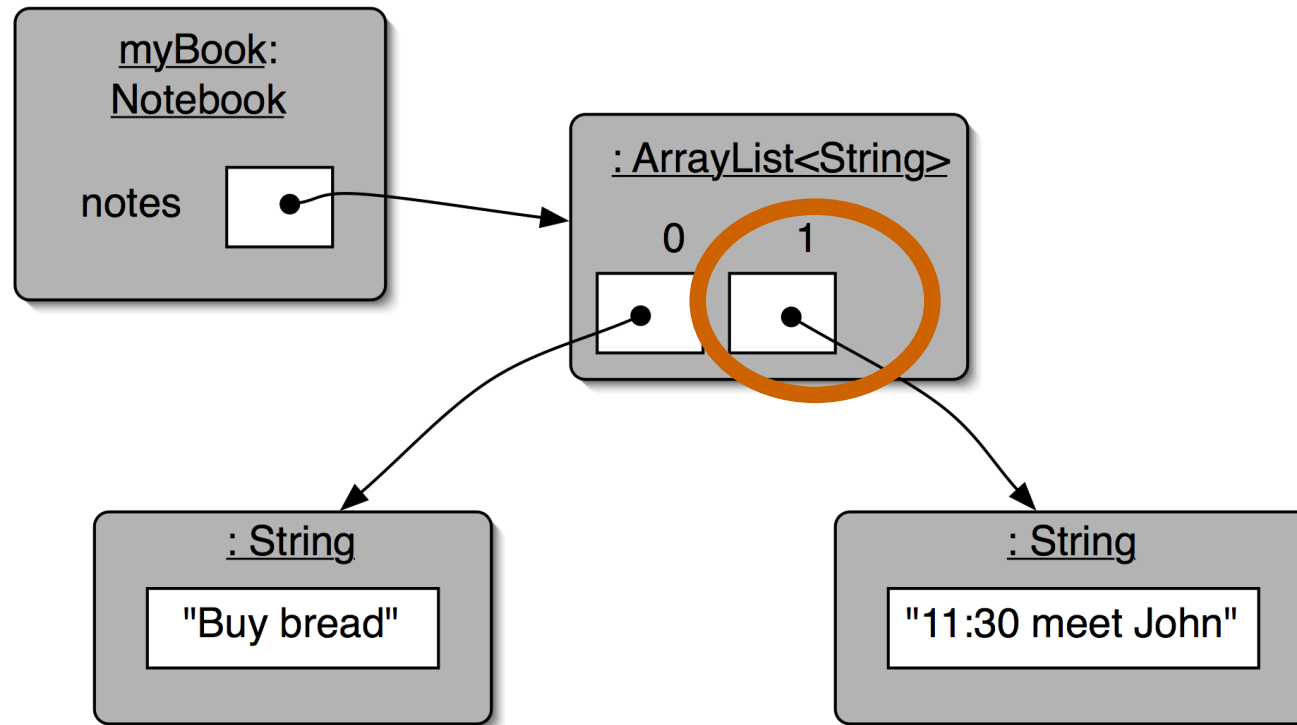
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# remove: reasigna índices!

remove(índice)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

```
List <Integer> lista= new ArrayList <Integer> ();  
lista.add(1);  
lista.add(9);  
lista.add(1, 5);  
System.out.println(lista.size());           // 3  
System.out.println(lista.get(0));           // 1  
System.out.println(lista.get(1));           // 5  
System.out.println(lista.get(2));           // 9  
for (int n: lista)
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



# Listas - arrays

Listas	Arrays
<code>ArrayList&lt;E&gt; x;</code>	<code>E[] x;</code>
<code>x = new ArrayList&lt;E&gt;()</code>	<code>x = new E[n]</code>
<code>x.add(valor)</code>	-
<code>x.size()</code>	<code>x.length</code>
<code>x.remove(n)</code>	-
<code>x.get(n)</code>	<code>x[n]</code>

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Bibliotecas
- Concepto de colección
- Definición y uso de lista (List, ArrayList)
- **Recorridos sobre colecciones**
- Conjunto (Set, HashSet)
- Clases auxiliares-Arrays

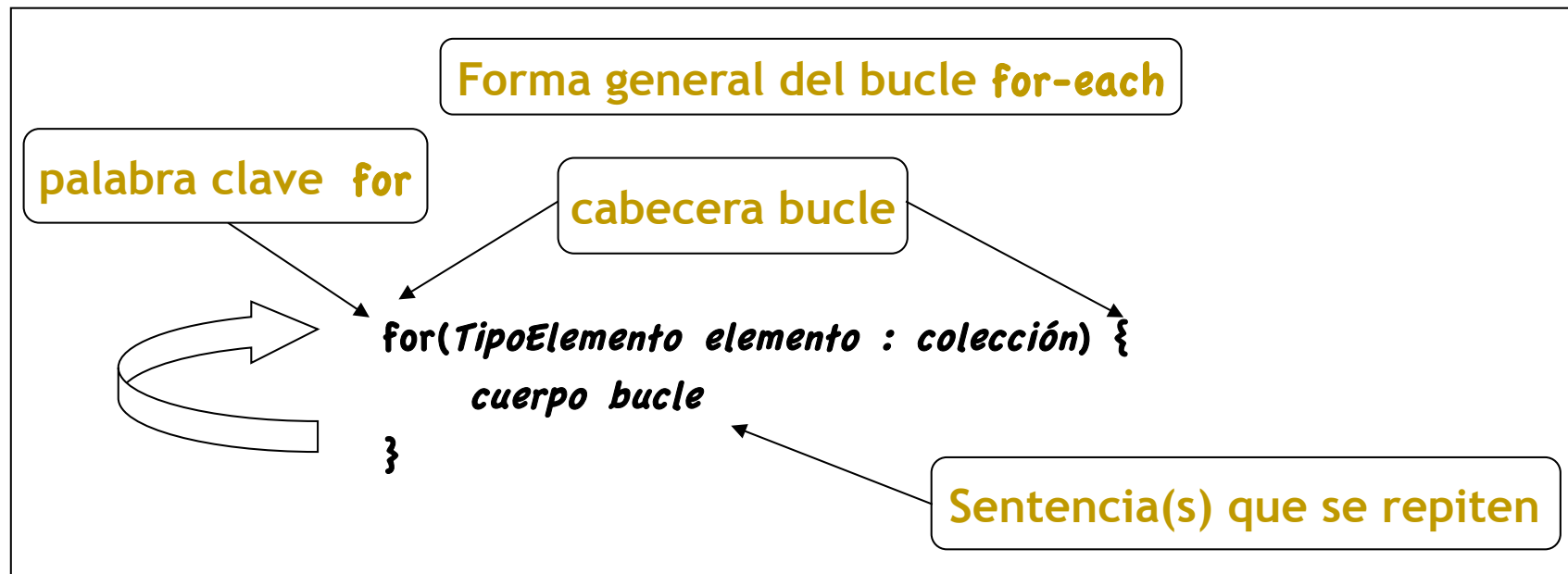
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Bucle for-each



- Para cada **elemento** de una **colección** de objetos de **TipoElemento**,

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Recorridos de colecciones

```
// Para recorrer cualquier colección
// for-each
public void listaNotas(){
    for(String nota : notes) {
        System.out.println(nota); }
}
```

```
// Para colecciones indexadas
public void listaNotasforNormal(){
    for (int i = 0; i < notes.size(); i ++) {
        System.out.println( notes.get(i) ); }
}
```

```
// Para colecciones indexadas también bucle while
public void listaNotasWhile() {
    int i = 0;
    while (i < notes.size()) {
        System.out.println( notes.get(i) );
    }
}
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Bibliotecas
- Concepto de colección
- Definición y uso de lista (List, ArrayList)
- Recorridos sobre colecciones
- **Conjunto** (Set, HashSet)
- Clases auxiliares-Arrays

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface Set<E>

- **No permite elementos repetidos** (un elemento pertenece o no al conjunto)
- **No tienen orden**
- El **tamaño se adapta** dinámicamente

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface Set<E>

- boolean add(E elemento)
- void clear()
- boolean contains(E elemento)
- boolean equals(Object x)
- boolean isEmpty()
- Iterator<E> iterator()
- boolean remove(E elemento)
- int size()

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Implementaciones de Set<E>

- class HashSet<E> implements Set<E>
  - económica en tiempo y memoria
- class TreeSet<E> implements Set<E>
  - más lenta y voluminosa
  - cuando se recorre los elementos salen ordenados

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



# Ejemplo de Set<E>

```
Set<Integer> conjunto = new HashSet<Integer> ();  
conjunto.add(1);  
conjunto.add(9);  
conjunto.add(5);  
conjunto.add(9);  
System.out.println(conjunto.size());           // 3  
for (int n: conjunto)  
    System.out.println(n);           // 9 1 5 (en cualquier orden)
```

Elemento Integer duplicado  
no se incluye de nuevo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Bibliotecas
- Concepto de colección
- Definición y uso de lista (List, ArrayList)
- Recorridos sobre colecciones
- Conjunto (Set, HashSet)
- **Clases auxiliares-Arrays**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface Map<K, V>

- Un mapa es una **colección de pares de valores**
- El primer elemento del par es la clave (key) y el segundo el valor (value)
- **La clave de tipo K no puede estar repetida**
- Para **acceder a un valor** hay que **dar la clave**
- El tamaño se adapta dinámicamente
- También se llaman **diccionarios**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# interface Map<K, V>

- void clear()
- boolean containsKey(Object clave)
- boolean containsValue(Object valor)
- boolean equals(Object x)
- V get(Object clave)
- boolean isEmpty()
- Set<K> keySet()
- V put(K clave, V value)
- V remove(Object clave)
- int size()
- Collection<V> values()

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Implementaciones de Map<K, V>

- HashMap
  - económica
- LinkedHashMap
  - respeta el orden de inserción
  - voluminosa
- TreeMap
  - claves ordenadas
  - lenta y voluminosa

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

```
Map <String, String> mapa= new HashMap <String, String> ();  
mapa.put("uno", "one");  
mapa.put("dos", "two");  
mapa.put("tres", "three");  
mapa.put("cuatro", "four");  
mapa.put("tres", "33");  
System.out.println(mapa.size());  
for (String clave: mapa.keySet()) {  
    String valor= mapa.get(clave);  
    System.out.println(clave + " -> " + valor);  
}
```

Elemento "tres" duplicado  
no se incluye de nuevo  
PERO cambia su valor!

```
4  
cuatro -> four  
tres -> 33  
uno -> one  
dos -> two
```

# Uso de mapas

```
HashMap <String, String> phoneBook
    = new HashMap<String, String>();
phoneBook.put("Charles Nguyen", "(531) 9392 4587");
phoneBook.put("Lisa Jones", "(402) 4536 4674");
phoneBook.put("William H. Smith", "(998) 5488 0123");

String phoneNumber = phoneBook.get("Lisa Jones");
System.out.println(phoneNumber);
```

:HashMap

"Charles Nguyen"	"(531) 9392 4587"
------------------	-------------------

"Lisa Jones"	"(402) 4536 4674"
--------------	-------------------

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

# class Arrays

- Clase auxiliar con métodos para trabajar sobre arrays de Objects
- Las colecciones tienen un método toArray
- Los elementos deben implementar interface Comparable
  - int compareTo (E e) // -1, 0, 1
- Métodos útiles

```
static int binarySearch (Object[] a, Object key) //equals
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70