

**MASTER EN MODELIZACIÓN
MATEMÁTICA, ESTADÍSTICA Y
COMPUTACIÓN
2015-2016**

Curso: Bases de datos y programación
orientada a objetos
Parte POO

2-Objetos



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.1 - OBJETOS Y CLASES



Introducción

Alan Kay (Smalltalk)

Todo es un objeto.

Un programa es un grupo de objetos diciéndose unos a otros qué deben hacer mandándose mensajes.

Cada objeto tiene su propia memoria construida en base a otros objetos.

Todo objeto tiene un tipo.

Todos los objetos de un tipo particular pueden recibir los mismos mensajes.

En realidad no es algo diferente a lo que vinieran haciendo ya los buenos programadores: estructurar correctamente.

Esta estructuración encapsulaba datos con funciones que actuaban sobre los mismos de alguna manera (p.ej. en un mismo “.c” con su correspondiente “.h” en lenguaje C)

La conceptualización de esta estructuración como “objeto” (más o menos real o no)

supone la vía a una modelización de los problemas a resolver mediante programas que ha resultado adecuada ha dado pie a conceptos asociados de gran ayuda (herencia, polimorfismo, etc) ha permitido descargar esfuerzo de desarrollo en sistemas automáticos.

Ejemplos de clase: Coche, Fecha,...

Ejemplos de objeto: miCoche, hoy,...

Clase es a tipo como objeto es a variable

```
Coche miCoche;  
Fecha hoy;
```

Un Coche cualquiera (hablamos de la clase por tanto)

tendrá un estado compuesto por

objetos de otras clases: volante, asientos, etc.

variables y constantes: la velocidad, el identificador del color de pintura, etc.

y tendrá un comportamiento

la capacidad de acelerar y frenar (una actuación sobre la velocidad)

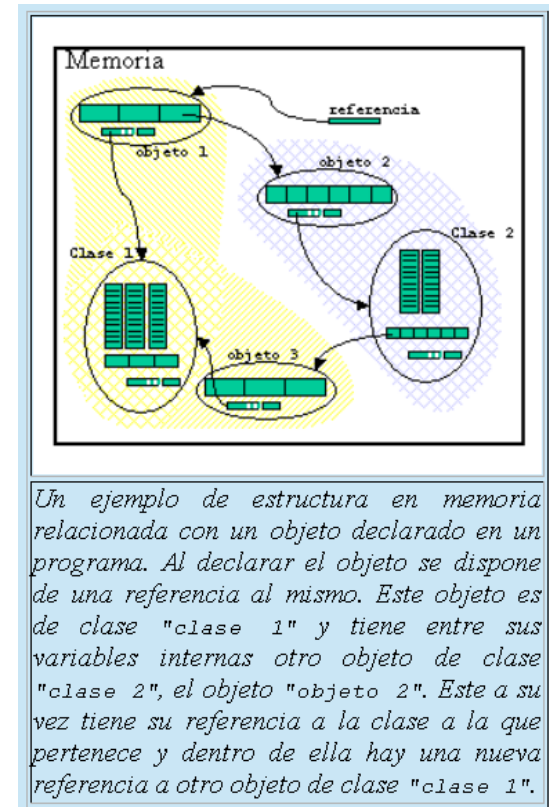
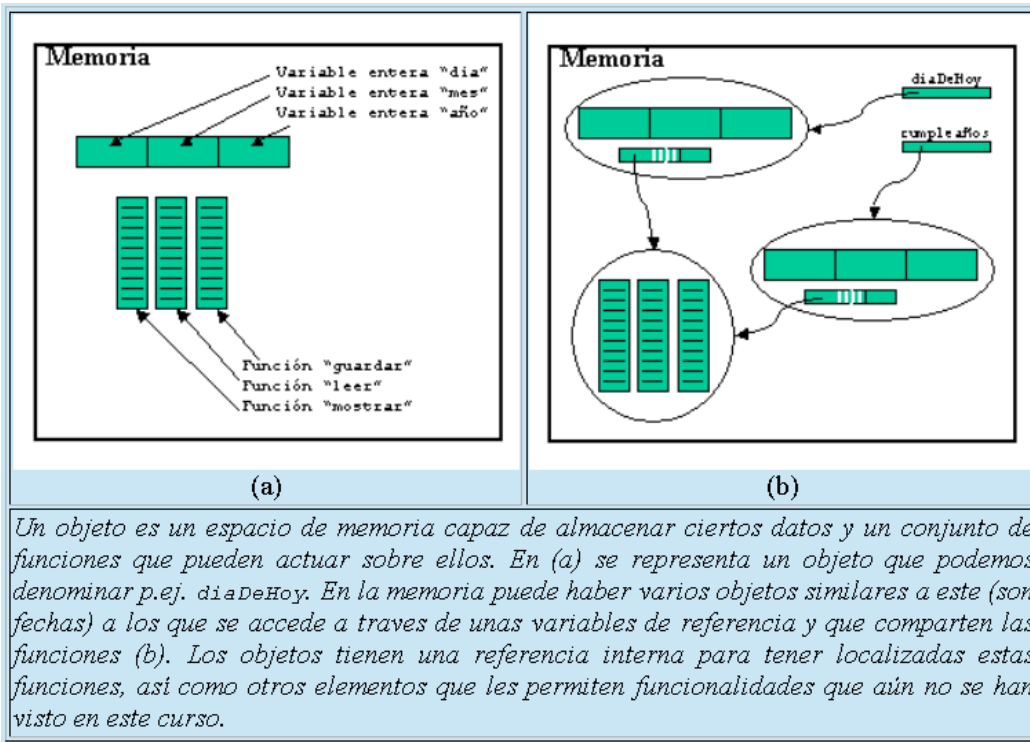
la posibilidad de abrir y cerrar puertas (una actuación sobre los objetos puerta)

etc.

miCoche es un objeto de la clase Coche con color gris#444444, velocidad cero en este momento, etc.



Clases y objetos en memoria



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.2 - ESTRUCTURA E LA DEFINICIÓN DE UNA CLASE



```

package misoft.ejemplos;

import misoft.basicos.Comun;
import java.util.*;

public class Cx {
    .....
}

```

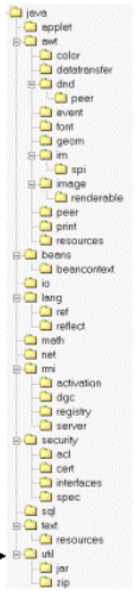
El término "package" declara la pertenencia de la clase a un determinado paquete, por lo que deberá ser almacenada en la correspondiente carpeta.

Se "importa" una clase que pertenece a otro paquete para ser utilizada en la clase que aquí se define.

Se "importan" todas las clases de un paquete de la biblioteca de Java para utilizar algunas de ellas en la clase que aquí se define. (esto no conlleva la inclusión de los sub-paquetes).

Aquí se situará la clase Cx

Aquí se encontrará la clase "Comun"



abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

La "importación" es un mecanismo para "ahorrar" la escritura de los nombres completos de clases y objetos, limitándonos al nombre dentro del paquete. Cuando coinciden dos nombres, cada uno dentro de un paquete diferente, y se han importado ambos paquetes, será necesario referirse a cada elemento por su nombre completo.

```

[ámbito]
[abstract | final]
class <id.clase> [extends <id.clase>] [implements <id.interface>[, <id.interface>]*] {
    definición de la clase:

        Propiedades                                métodos
        variables primitivas                       constructores
        arrays de variables primitivas             destructor
        objetos                                    otros métodos
        arrays de objetos                          "getters"
                                                "setters"
                                                etc...
}

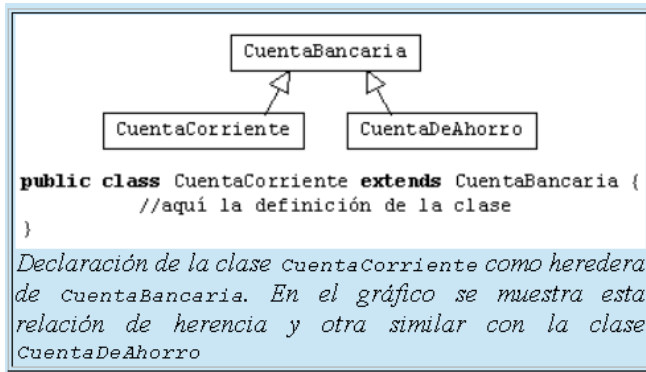
```

La definición de la clase se engloba entre llaves precediéndola por una declaración que al menos contiene la palabra reservada "class" seguida por el identificador de la clase. Opcionalmente esto puede ir acompañado de otros elementos que se irán viendo más adelante, y que incluyen, una declaración del ámbito de acceso, las características de ser "abstracta" o "final", así como el hecho de "extender" a otra clase y de "implementar" uno o varios interfaces.

2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.3 - HERENCIA





abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

La herencia permite definir clases que son “casos particulares” de otras. Heredan de estas otras sus características y añaden elementos específicos o alteran alguno de sus aspectos (sobrescriben o redefinen campos y métodos).

Por el hecho de “extender” a una clase, se “hereda” toda su definición (en este sentido es un mecanismo de ahorro de escritura de código).

Todas las clases están integradas en el árbol de herencia. La raíz de esta jerarquía es la clase “Object” (todos nuestros objetos son casos particulares del “objeto” genérico). Sintácticamente, no extender nada es equivalente a “extend Object”.

La clase Object contiene determinado “material” que, consecuentemente, es compartido por todas las clases de Java.

- o java.lang.[Object](#)
 - o java.awt.[Component](#)
 - o java.awt.[Button](#)
 - o java.awt.[Canvas](#)
 - o java.awt.[Checkbox](#)
 - o java.awt.[Choice](#)
 - o java.awt.[Container](#)
 - o java.awt.[Panel](#)
 - o java.awt.[ScrollPane](#)
 - o java.awt.[Window](#)
 - o java.awt.[Dialog](#)
 - o java.awt.[FileDialog](#)
 - o java.awt.[Frame](#)
 - o java.awt.[Label](#)
 - o java.awt.[List](#)
 - o java.awt.[Scrollbar](#)
 - o java.awt.[TextComponent](#)
 - o java.awt.[TextArea](#)
 - o java.awt.[TextField](#)

Una pequeña zona de la jerarquía de clases

Comentario: la sobreescritura de elementos heredados (principalmente métodos)

No hay que confundir la jerarquía de clases con la estructura de paquetes. Suele existir “cierta relación” subárbol-paquete ya que la proximidad de dos clases en estas estructuras implica que pueden tener “cierta relación”, pero en todo caso son relaciones independientes



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.4 - ENCAPSULAMIENTO (ÁMBITOS DE ACCESIBILIDAD)



	Ámbito de acceso			
	clase	+paquete	+subclases	+todo
private	X			
package	X	X		
protected	X	X	X	
public	X	X	X	X

```

private int enteroPrivado=7;
character characterPackage='X';
protected void metodoProtegido() {...}
public double metodoPublico() {...}

```

Palabras reservadas en Java				
abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

Los ámbitos de acceso son aplicables a las clases, y a sus componentes (campos y métodos), si bien en el caso de las clases, evidentemente sólo tienen sentido los ámbitos “public” y “package”.

```

1- package packA;
2-
3- public class A {
4-     protected int i;
5-     // resto de definición de la clase
6- }

```

```

1- package packB;
2-
3- import packA.A;
4-
5- public class B extends A {
6-     void unMetodo(A a, B b) {
7-         a.i = 10;    // Ilegal. a pertenece a una clase de otro paquete.
8-         b.i = 10;    // Legal. b puede acceder a su miembro i heredado de la definición de A
9-     }
10-    // resto de la definición de la clase
11- }

```

El acceso “privado” debe “abrirse” a “package” si queremos que las extensiones de la clase no vean imposibilitada la actuación sobre elemento

Refinamiento de algo no explicado a fondo anteriormente:
 En realidad en un mismo fichero podemos definir más de una clase, pero sólo una podrá ser pública, y será esta la que determine el nombre del fichero. (y aún lo refinaremos más posteriormente)

```

1- //
2- // Aplicación ejemplo "HolaMundo"
3- //
4- //
5- public class HolaMundo {
6-     public static void main(String[] args) {
7-         System.out.println("Hola, mundo");
8-     }
9- }

```

Comentario: la importancia de “getters” y “setters”



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.5 - EL BLOQUE STATIC Y LOS ATRIBUTOS STATIC Y FINAL



El atributo "final" puede ser aplicado tanto a clases como a sus campos y métodos. Indica que una vez definido el elemento no puede volverse a definir:

- para clases, no pueden tener subclases
- para variables, no puede alterarse (constantes, pero si predefinición)
- para métodos, no pueden ser redefinidos en una subclase.

“static” tiene dos utilidades

- actuar como atributo aplicable a cualquier campo o método.
 - para campos, residirán en la estructura de la clase
 - para métodos, no están ligados a objetos (se invocan a través de la clase)

abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

```

1- public class ClaseA {
2-     private static int cont=0;
3-     public static inc() {cont++;}
4-     public static dec() {cont--;}
5-     // el resto de la definición de la clase
6- }

1-     //Dentro de un bloque de código cualquiera...
2- ClaseA objetoA=new ClaseA(); //se genera el objeto de clase "ClaseA"
3- ClaseA.inc() //y se aumenta el contador asociado a la clase
    
```

- inicializar la clase. (ver siguiente apartado)

```

1- public class ClaseA {
2-     private static int cont;
3-     public static inc() {cont++;}
4-     public static dec() {cont--;}
5-     static {cont=(otroObjeto.offset ()>0)?otroObjeto.offset ():0;}
6-     // el resto de la definición de la clase
7- }
    
```

```

1- //
2- // Aplicación ejemplo "HolaMundo"
3- //
4- //
5- public class HolaMundo {
6-     public static void main(String[] args) {
7-         System.out.println("Hola, mundo");
8-     }
9- }
    
```



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.6 - INSTANCIACIÓN, INICIALIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBJETOS



```

1- MiClase miObjeto1 = new MiClase ();
2- MiClase miObjeto2 = new MiClase ("Hola");
3- MiClase miObjeto3 = new MiClase ("Hola", 10);

```

el operador **new** tiene "aspecto" de llamada a un método, con un identificador y una lista de parámetros entre paréntesis, y efectivamente esta es su función

Secuencia de acciones de la instanciación:

- Se reserva espacio en cantidad determinada por los campos definidos como propios de cada instancia (incluyendo los que hereda y los que implementan las capacidades del lenguaje)
- Se inicializan los campos que en la clase se han definido con inicialización.
- Se ejecuta un método denominado "constructor" (inicialización en tiempo de ejecución)

La primera vez que se invoca un objeto se dan estos mismos tres pasos para la clase, donde la inicialización en tiempo de ejecución viene dada por el bloque "static" mencionado en el apartado anterior.

```

1- public class MiClase extends OtraClase {
2- private int n;
3-
4- public MiClase() {n=0;};
5- public MiClase(String s) {super(s); n=0;};
6- public MiClase(String s, int n) {super(s); this.n=n;};
7- // resto de la definición de la clase
8- }

```

Un constructor se distingue de un método en que:

- Su identificador coincide con el de la clase.
- No tiene tipo/clase de retorno en su definición (ni siquiera "void")

abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

¡OJO!

Comportamiento de Java con los constructores:

- Si no definimos ninguno, existe uno sin parámetros y vacío.
- Si definimos al menos uno, el sistema no pone nada por defecto.
- Si no se llama a "super" hay una llamada sin parámetros (super ha de ser la primera acción).

La contrapartida de los constructores es el destructor (heredado de Object y reescribible). Es llamado por el recolector de basuras.

protected void finalize()

(nota.- en realidad es un poco más complejo.
Ejercicio: buscar la información)

Veremos un ejemplo en la clase "CalculadorDiversoDeNumerosPerfectos" algo más tarde (tras interfaces)



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.7 - CLASES Y MÉTODOS ABSTRACTOS



Si

- planteamos un método en una clase "A" con el objeto de que siempre sea sobrescrito por toda subclase
- el conjunto de las subclases de "A" cubran toda la variedad posible de objetos de tipo "A"

Entonces

- deja de tener sentido la definición del método en la clase padre.

Pero si todas las subclases añaden la característica es algo común a todas y por tanto puede considerarse heredado.

Podemos declarar el método en la clase padre dejándolo sin definición (se preciso "avisar" con "abstract")

```
public abstract int reintegro(int cantidad);
```

Esto tiene la virtud de "obligar" a las subclases a implementar el método.

El hecho de que exista en una clase uno o varios métodos abstractos supone que su definición está incompleta y por tanto sólo tiene utilidad como clase padre de otras que definan totalmente sus elementos. Para indicar que esta circunstancia es "voluntaria" por parte del programador, debe incluirse el término "abstract" también en la declaración de la clase (p.ej. `public abstract class CuentaBancaria {...}`).

```
1- public abstract class CuentaBancaria {
2-     public abstract void reintegro(int cantidad);
3-     // resto de la definición de la clase
4- }
```

```
1- public class CuentaCorriente extends CuentaBancaria {
2-     public void reintegro(int cantidad) {
3-         //definición del método reintegro
4-     }
5-     // resto de la definición de la clase
6- }
```

abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while



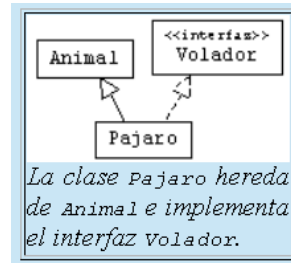
2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.8 - INTERFACES



Los interfaces implementan la idea de obligación introducida por la abstracción de un modo más amplio. Un interfaz contiene declaraciones de métodos abstractos únicamente, de modo que es lo que en ocasiones se entiende como un "contrato" que obliga a un cierto cumplimiento a las clases que lo implementan (las clases se "heredan", los interfaces se "implementan").

Son la alternativa a la herencia múltiple de otros lenguajes orientados a objetos



Palabras reservadas en Java				
abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

Sólo pueden declararse un tipo más de elementos en un interfaz: constantes, es decir campos con el atributo final. Un interfaz puede implementar a su vez otros de manera que puede llegar a ser la unión de varios y/o una ampliación de ellos. Esto hace que la relación establecida entre interfaces no se limite a un árbol, sino que sea un grafo de tipo jerarquía con herencia múltiple.

```

1- public interface Volador{
2-     public void despegue();
3-     public void aterrizaje();
4- }

1- public class Pajaro extends Animal implements Volador{
2-     public void despegue() {
3-         //definición del método
4-     }
5-     public void aterrizaje() {
6-         //definición del método
7-     }
8-     //definición del resto de la clase
9- }
    
```

Ir al código de la clase "CalculadorDiversoDeNumerosPerfectos" para analizar la clase interna

Refinamiento de algo no explicado a fondo anteriormente:
 En realidad dentro de una clase podemos definir otras clases...
 (y aún hay más para más adelante) ©



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.9 - POLIMORFISMO



El polimorfismo es la capacidad de considerar a un objeto según diferentes "formas" dependiendo de la ocasión. Todo objeto de una determinada clase puede ser considerado como objeto de sus clases ascendientes o como objeto de una "clase identificada por uno de los interfaces que implementa".

```
1- private Pajaro gorrion=new Pajaro();
2- private Animal gorrion_A=gorrion;
3- private Volador gorrion_V=gorrion;
```

abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

```
1- private Animal gorrion_A = new Pajaro();
2- private Pajaro gorrion = (Pájaro) gorrion_A;
```

Un detalle a tener en cuenta es que aunque se acceda a través de una referencia a una clase más general que la del objeto real, en caso de invocar a un método que se encuentre sobrescrito en la clase más específica, será el código específico el que se ejecute.

Esto impone una restricción a la hora de sobrescribir métodos en lo que se refiere a los ámbitos de acceso: una sobrescritura de un método no puede restringir el ámbito de acceso (p.ej sobrescribir como "privado" un método que era "público" en la clase padre) ya que en caso de acceso a través de una referencia de la clase padre se estaría permitiendo un acceso ilegal. (hay aún otra limitación en relación con el proceso de errores que se verá en el capítulo correspondiente).

El operador instanceof

```
gorrion_A instanceof Pajaro --> [true]
gorrion_A instanceof Animal --> [true]
gorrion_A instanceof Object --> [true]
gorrion_A instanceof String --> [false]
```



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.10 - ARRAYS



Como cualquier otro lenguaje algorítmico, Java tiene la posibilidad de manejar Arrays, es decir estructuras que almacenan de forma contigua un determinado número de elementos del mismo tipo o clase. Nótese que en los lenguajes clásicos existe otra estructura capaz de almacenar un grupo de elementos heterogéneos (denominada "struct" en C o "record" en pascal) y que no existe en Java ya que es sustituida y ampliada con el concepto de clase.

Los arrays en Java no son elementos propios de la orientación a objeto, pero se les ha dotado de alguna característica que los asemeja puntualmente.

```
1- public int indices1[]; //array de enteros declarado con "estilo C"
2- public int[] indices2=null; //array de enteros
3- private Animal zoo1[]; //array de objetos "Animal" declarado con "estilo C"
4- private Animal[] zoo2=null; //array de objetos "Animal"
```

Declaración estilo C vs. estilo Java

```
1- public int[] indices=new int[10]; //array de 10 enteros
2- private Animal[] zoo=new Animal[20]; //array de 20 objetos "Animal"
```

Tamaño predeterminado

```
1- public int[] indices=new int[10];
2- private Animal[] zoo=new Animal[20];
3-
4- indices[5]=7;
5- zoo[12]=new Pajaro();
6- zoo[17]=new Roedor();
```

Asignación

```
1- public int[] indices;
2- // otras definiciones y bloque de sentencias
3- indices=new int[2*numParejas()];
```

Tamaño determinado en ejecución

```
1- public int[] indices={3,2,5,4,7,1,9,8,6,0};
2- private Animal[] zoo={null,null,new Pajaro(),null,new Roedor()};
```

Asignación en bloque

```
1- public int[][] indices1;
2- public int[][] indices2=new int[10][];
3- public int[][] indices3=new int[10][3];
4- public int[][] indices4={{3,2,5},{4,7},{1,9,8,6,0}};
5- // otras definiciones y bloque de sentencias
6- indices2[5]=new int[3];
7- indices4[2][1]=7;
```

multidimensionales

```
1- //
2- // Aplicación ejemplo "EchoParameters"
3- //
4-
5- public class EchoParameters {
6-     public static void main(String[] args) {
7-         for (int i=0; i<args.length; i++)
8-             System.out.println(args[i]);
9-     }
10- }
```

El campo "length"

```
1- //
2- // Aplicación ejemplo "HolaMundo"
3- //
4-
5- public class HolaMundo {
6-     public static void main(String[] args) {
7-         System.out.println("Hola, mundo");
8-     }
9- }
```



2.- Elementos relacionados con la Orientación a Objeto

2.11 - ENUMERACIONES



Estudiaremos superficialmente este tema con un ejemplo.

En Java disponemos, además de clases e interfaces, de “enumeraciones”, que son clases de las que puede instanciarse un conjunto predefinido de objetos.

```
import java.util.*;

public class Card {
    public enum Rank { DEUCE, THREE, FOUR, FIVE, SIX,
        SEVEN, EIGHT, NINE, TEN, JACK, QUEEN, KING, ACE }

    public enum Suit { CLUBS, DIAMONDS, HEARTS, SPADES }

    private final Rank rank;
    private final Suit suit;
    private Card(Rank rank, Suit suit) {
        this.rank = rank;
        this.suit = suit;
    }

    public Rank rank() { return rank; }
    public Suit suit() { return suit; }
    public String toString() { return rank + " of " + suit; }

    private static final List<Card> protoDeck = new ArrayList<Card>();

    // Initialize prototype deck
    static {
        for (Suit suit : Suit.values())
            for (Rank rank : Rank.values())
                protoDeck.add(new Card(rank, suit));
    }

    public static ArrayList<Card> newDeck() {
        return new ArrayList<Card>(protoDeck); // Return copy of prototype deck
    }
}
```

abstract	assert***	boolean	break	byte
case	catch	char	class	const*
continue	default	do	double	else
enum***	extends	final	finally	float
for	goto*	if	implements	import
instanceof	int	interface	long	native
new	package	private	protected	public
return	short	static	strictfp**	super
switch	synchronized	this	throw	throws
transient	try	void	volatile	while

(el ejemplo muestra las enumeraciones como meras listas de identificadores, pero son realmente objetos y su definición puede “complicarse” considerablemente. Pueden estudiarse en la [documentación de Sun.](#))

