Introducción a la Programación Orientada a Objetos (POO)

- Motivación

- Definiciones básicas
  - Objetos
  - Mensajes y métodos
  - Clases, subclases y objetos
  - Herencia

- Conceptos claves
  - Encapsulamiento
  - Abstracción
  - Polimorfismo
  - Persistencia

Introducción

- Qué vimos hasta ahora?

Programación Estructurada

La idea principal de esta forma de programación es separar las partes complejas del programa en módulos, que sean ejecutados a medida que sean necesarios. Estos módulos son independientes entre sí, y además deben poder comunicarse.

Introducción

Problemas de la Programación Estructurada

Varios programadores trabajan en equipo desarrollando una aplicación grande.

Mas de un programador manipula funciones separadas que pueden referirse a tipos de datos mutuamente compartidos, y los cambios de un programador se deben reflejar en el trabajo del resto del equipo.

Qué pasa si uno de los programadores decide que una estructura existente en el sistema en vez de representarse con una lista, ahora se representa con un arreglo?

Este es uno de los problemas de la programación estructurada, por lo cual se siguió investigando sobre diferentes metodologías de programación.

Introducción - POO

Qué es lo que ves?

Introducción - POO

Qué es lo que ves?

Introducción - POO

Qué es lo que ves?

Introducción - POO

Qué es lo que tienen en común?

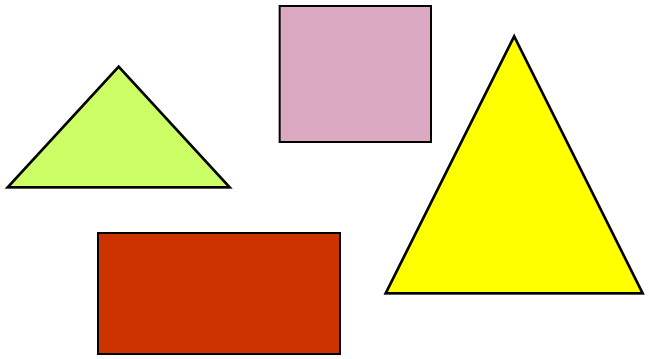
Se podría encontrar una forma de definir “algo” que encapsule las características y comportamiento comunes

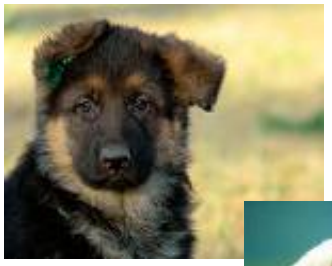
Modelo
Marca
Color
Velocidad

Acelerar
Desacelerar
Apagar
Arrancar

Programación Orientada a Objetos

¿Tienen algo en común?





Introducción - POO

¿Qué es una clase?

Es un modelo o prototipo que define las variables y métodos comunes a todos los objetos de ciertas características comunes.

Es una plantilla genérica para un conjunto de objetos de similares características.

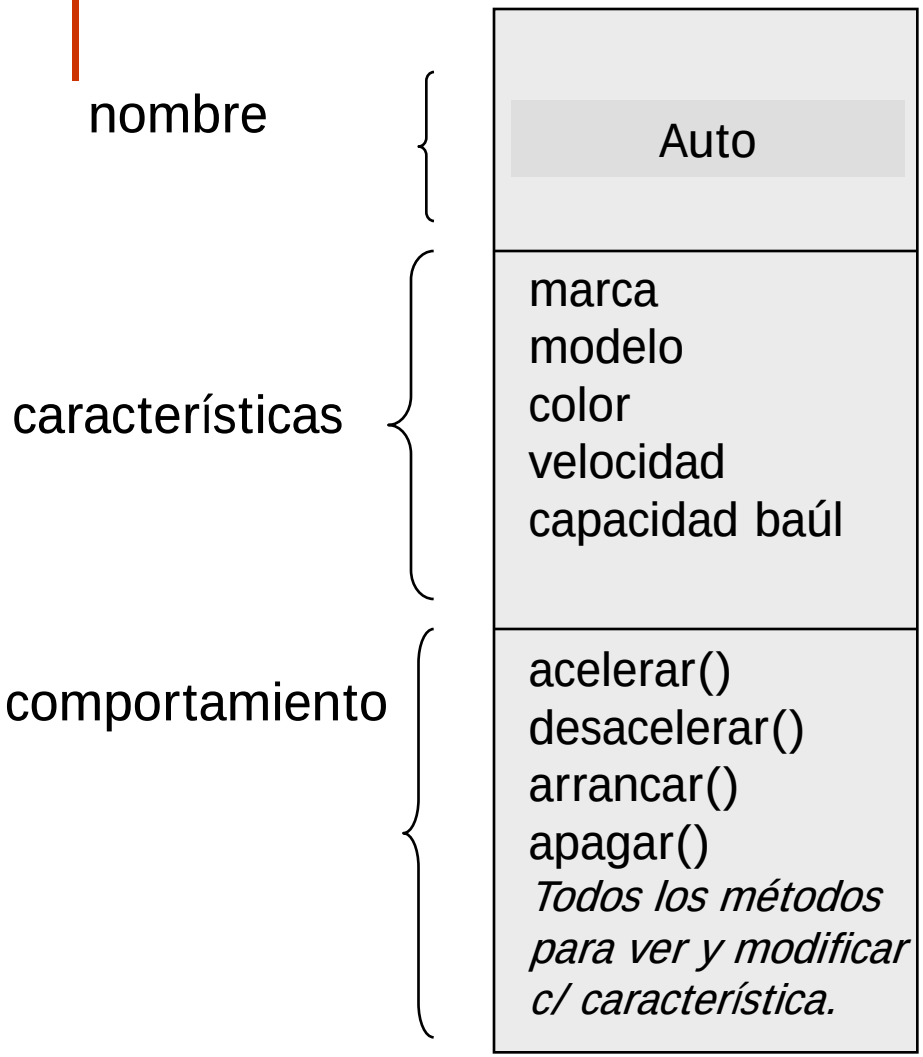
Contiene:

- Conjunto de atributos comunes
- Estructura de datos
- Comportamiento por medio de métodos

¿Cómo lo relacionamos con nuestro ejemplo de los autos?

Programación Orientada a Objetos - Clases

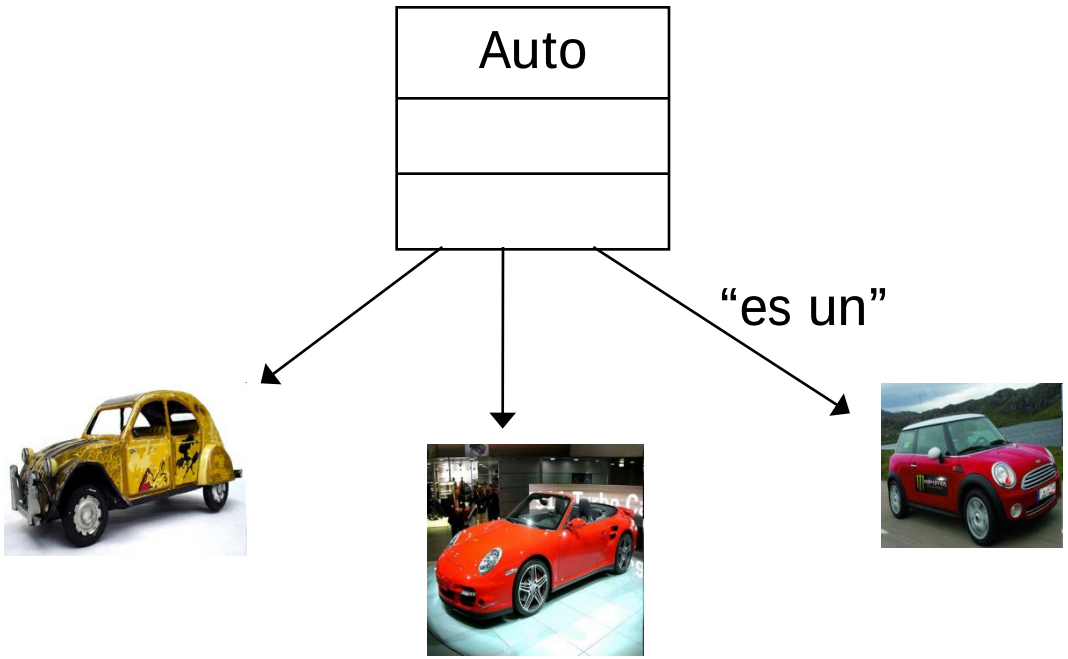
¿Cómo deberíamos implementar la clase auto?



Programación Orientada a Objetos - Clases

Cada uno de los diferentes autos vistos anteriormente tienen características comunes pero con valores diferentes. Es decir los tres autos tienen color pero cada uno un color diferente.

Instancia de una clase = OBJETO



Programación Orientada a Objetos

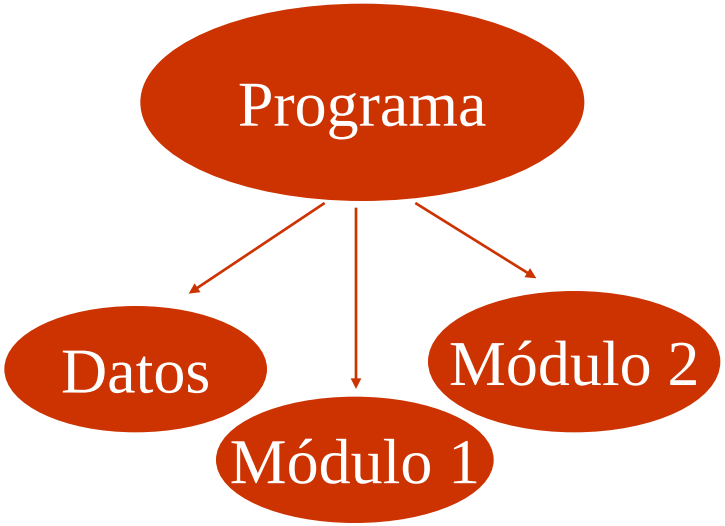
Surge de la evolución de la programación estructurada y básicamente simplifica la programación con la nueva filosofía y nuevos conceptos que tiene.

La POO se basa en dividir el sistema en componentes que contienen operaciones y datos. Cada componente se denomina **objeto**.

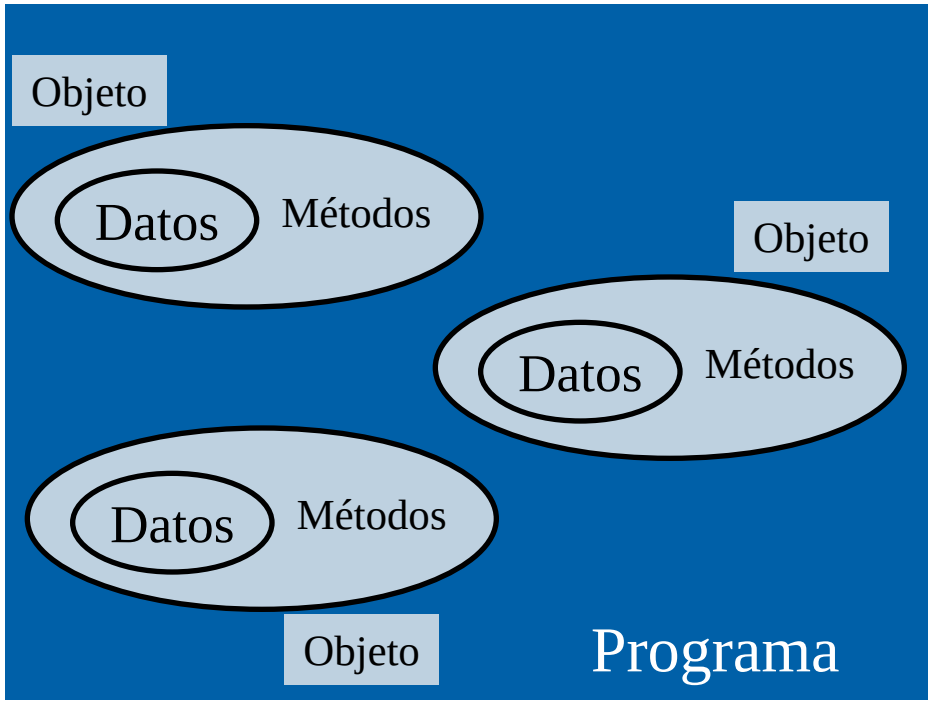
Un objeto es una unidad que contiene datos y operaciones que operan sobre esos datos. Los objetos de un sistema se comunican entre sí mediante mensajes.

Programación Orientada a Objetos

Programación Estructurada



Programación Orientada a Objetos



Programación Orientada a Objetos

Grady Booch resume la diferencia de la siguiente forma:

“Lea las especificaciones del sistema que desea construir. Subraye los verbos si persigue un código procedimental, o los sustantivos si su objetivo es un programa orientado a objetos”.

Programación Orientada a Objetos

Todo lo que vemos a nuestro alrededor puede ser considerado un objeto (una computadora, un teléfono celular, un árbol, un automóvil, etc).

Ejemplo: una computadora está compuesta por varios componentes (tarjeta madre, chip, disco duro y otros), el trabajo en conjunto de todos ellos hace operar a una computadora. El usuario no necesita saber como trabajan internamente cada uno de estos componentes, sino como es la interacción con ellos. Es decir, cuando se conoce como interaccionan los componentes entre sí, el usuario podrá armar la computadora.

Relación con la Programación Orientada a Objetos

Programación Orientada a Objetos

¿Cuales son las ventajas de la POO?

- Fomenta la reutilización y extensión de código
- Permite crear sistemas mas complejos
- Relacionar el sistema al mundo real
- Facilita la creación de programas visuales
- Construcción de prototipos
- Agiliza el desarrollo de software
- Facilita el trabajo en equipo
- Facilita el mantenimiento del software

Programación Orientada a Objetos

La Programación orientada a objetos trabaja de esta manera: todo el programa está construido en base a diferentes componentes (objetos), cada uno tiene un rol específico en el programa y todos los componentes pueden comunicarse entre ellos de formas predefinidas.

- Todo objeto tiene sus atributos y sus métodos

Programación Orientada a Objetos

CLASE AUTO

Atributos:
marca, modelo, color, velocidad máxima, velocidad actual, tamaño tanque de combustible, cantidad actual de combustible en el tanque.

Métodos:
frenar, acelerar, llenar tanque de combustible, etc

POO - Clases

Sintaxis:

```
Clase nombreClase;
    Atributos (características)
    Métodos (comportamiento)
End;
```

POO - Clases

Clase Auto;

Atributos → Son privados no accesibles desde afuera (características).

Métodos → Son privados o públicos (comportamiento)

End;

POO - Clases

Clase Auto;

marca: string
modelo: string
color: string
velocidad: integer;
capacidad baúl: real

constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string; unaCapacidad:real)

Siempre debe existir

procedure arrancar;
procedure acelerar (vel:integer);
procedure desacelerar (vel:integer);
procedure apagar;
procedure verColor ( ); {*todos los otros!!!!*}
procedure pintar (nuevoColor: string);

Se deben implementar cada uno de los métodos definidos

End;

POO - Clases

Clase Auto;

marca: string; modelo: string
color: string; velocidad: integer;
capacidad baúl: real;

```
constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string; unaCapacidad:real)
Begin
  marca:= unaMarca;   modelo:= unModelo;   color:= unColor;  capacidad:= unaCapacidad;
End;

procedure arrancar;
Begin
  velocidad:= 0;
End;

procedure acelerar (vel:integer)
Begin
  velocidad:= velocidad + vel;
End;
```

Notar que a diferencia de los TADs el objeto no es pasado como parámetro

POO - Clases

```
procedure arrancar;
Begin
  velocidad:= 0;
End;

procedure acelerar (vel:integer)
Begin
  velocidad:= velocidad + vel;
End;

Procedure verColor (var unColor: string)
Begin
  unColor:=color;
End;


procedure pintar (nuevoColor: string);
Begin
  color:= nuevoColor;
End;
```

Notar que a diferencia de los TADs el objeto no es pasado como parámetro

POO – Consideraciones útiles

1- El programa es una colección de objetos que interactúan.

2- En la definición de la clase siempre debe existir el método crear (que tiene antepuesta la palabra constructor).

3- Como parámetros de los métodos nunca se encuentra el objeto.

4- No hay encabezado de los métodos y luego la implementación.

¿Cómo sería un programa ?

POO - Clases

```
Program uno;
Var
 a1,a2: Auto;


Begin
  a1:= Auto.crear (“Citroen”,”3CV”,”amarillo”, 50);
  a1.arrancar;
  a1.acelerar (100);
  a1.desacelerar(30);

  a2:= Auto.crear (“Ferrari”,”2007”,”roja”, 100);
  a2.arrancar;
End.
```

Notar que sólo para utilizar la operación “constructor” debe anteponerse el nombre de la clase.

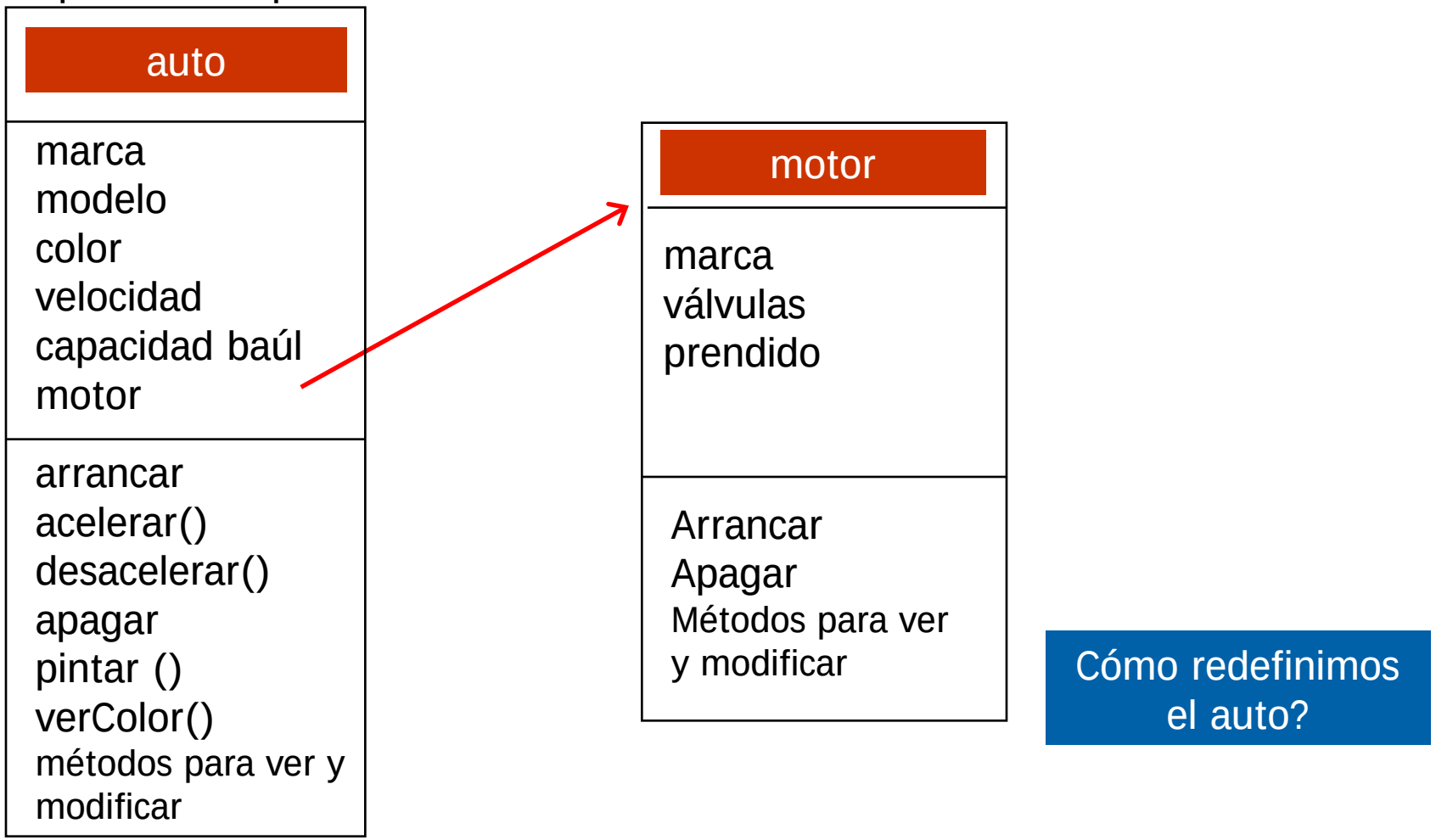
Forma de invocar los métodos

Notar que a diferencia de los TADs, las operaciones se identifican como varObjeto.método (salvo el constructor)

Existen objetos que utilicen objetos?

POO - Clases

Considerando la clase auto descripta anteriormente. Además podemos suponer que el auto está compuesto por un motor, el cual podría estar representado por otra clase motor



POO - Clases

```
Clase auto;
    marca: string; modelo: string
    color: string;  velocidad: integer;
    capacidad baúl: real;
    miMotor:motor;

constructor crear (unaMarca,unModelo,unColor:string; unaVelocidad,
unaCapacidad:real; marcaMotor:string; valvulasMotor:integer)

Begin
  marca:= unaMarca;   modelo:= unModelo;
  color:= unColor;   capacidad:= unaCapacidad;
  miMotor:= Motor.crear(marcaMotor, valvulasMotor);
End;

procedure arrancar(vel:integer)
 Begin
   velocidad:= 0;
   miMotor.arrancar;
 End;
```

POO - Clases

```
procedure apagar;
Begin
  velocidad:= 0;
  miMotor.apagar;
End;

procedure acelerar (vel:integer)
Begin
   velocidad:= velocidad + vel;
End;


procedure pintar (unColor:string)
Begin
  color:= unColor;
End;
```

```
procedure desacelerar (vel:integer)
Begin
   velocidad:= velocidad - vel;
End;



procedure verColor (var unColor:string)
Begin
  unColor:= color;
End;
```

POO - Clases

```
Clase motor;

  marca: string; valvulas:integer; prendido:boolean;

 constructor crear (unaMarca:string; unaValvula:integer)
 Begin
   marca:= unaMarca;
   valvulas:= unaValvula;
  prendido:= false;
 End;

 procedure arrancar
 Begin
  prendido:= true;
 End;

 procedure apagar
 Begin
  prendido:= false;
 End;
```

Cómo escribimos el programa que lo usa?

POO - Clases

```
Program dos;
Var
 a1,a2: Auto;
Begin
  a1:= Auto.crear(“Citroen”, ”3CV”, ”amarillo”, 50, “citroen”, 4);
  a1.arrancar;
  a1.acelerar(30);
  a1.apagar;
End.
```

Cómo funciona?

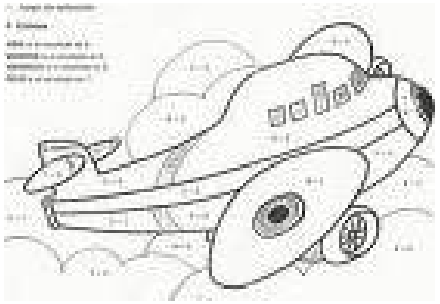
POO - Conceptos

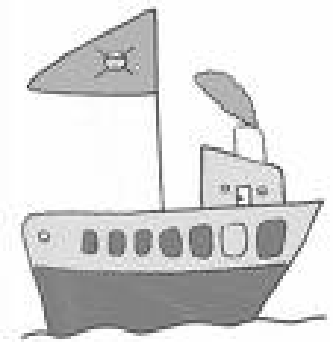
El modelo orientado a objetos consta de 4 conceptos básicos:

- Objetos
- Clases
- Herencia
- Envío de Mensajes

POO – Concepto de Herencia

¿Qué aspectos tienen en común?





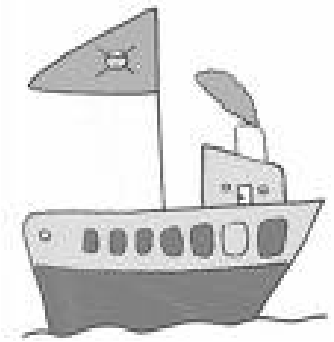
Todos tienen atributos comunes:

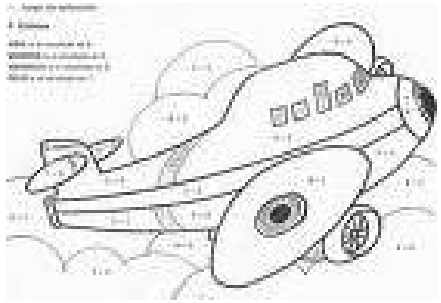
- color
- modelo
- motor

Todos tienen características comunes:

- arrancan
- aceleran
- apagan

Clases – Características





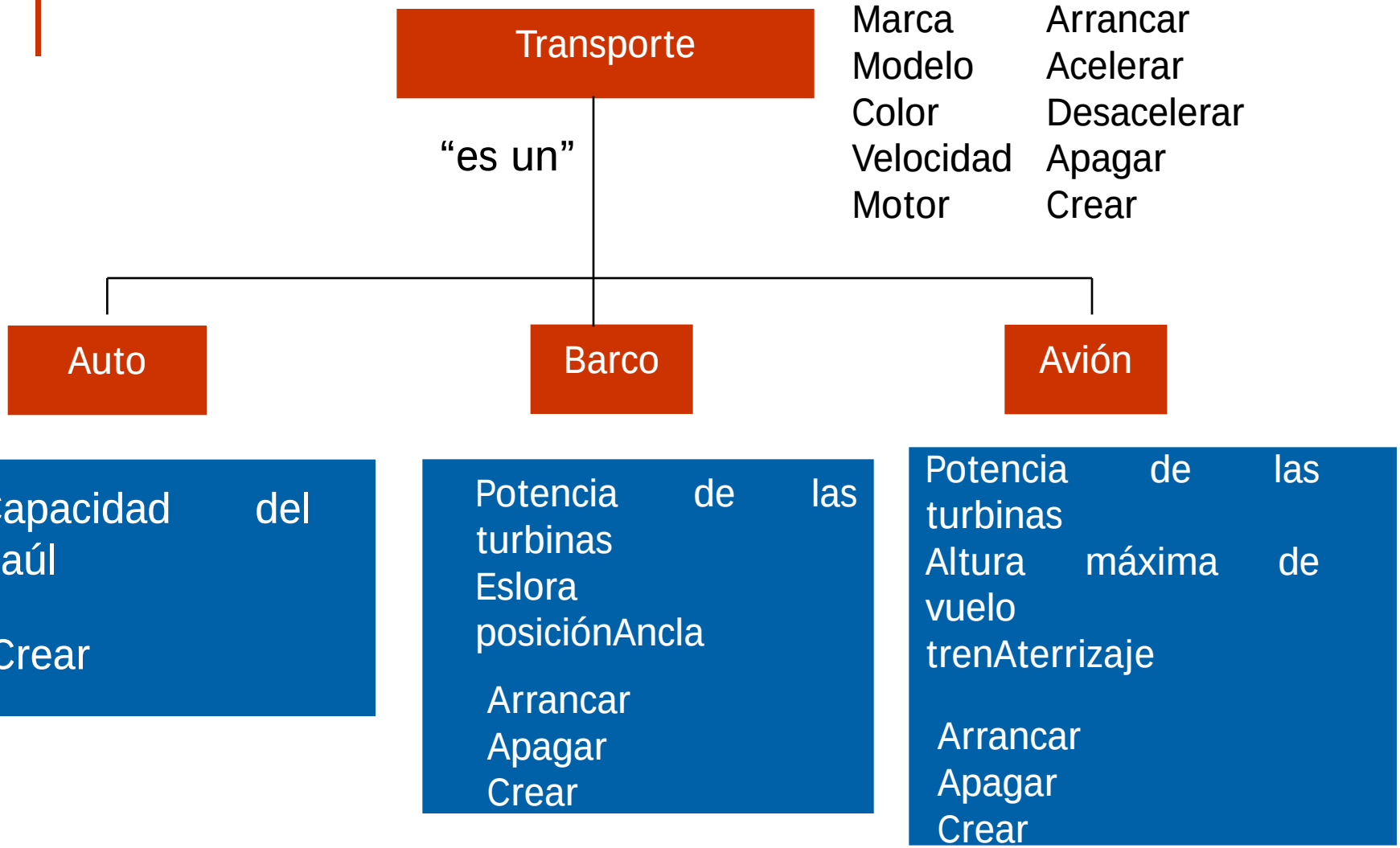
Marca	Marca	Marca
Modelo	Modelo	Modelo
Color	Color	Color
Velocidad	Velocidad	Velocidad
Motor	Motor	Motor
	PosiciónAncla	trenAterrizaje
Capacidad del baúl	Potencia de las turbinas	Potencia de las turbinas
	Eslora	Altura máxima de vuelo
		Tamaño de las alas

Qué se puede notar?

Hay características comunes y propias de cada uno

Clases – Características

Cuando se da esta situación aparece el concepto de HERENCIA



POO – Concepto de Herencia

- La *herencia* es el mecanismo que le permite a un objeto heredar propiedades de otra clase de objetos. La herencia permite a un objeto contener sus propios procedimientos o funciones y heredar los mismos de otros objetos.

- Un mecanismo potente que no se encuentra en sistemas procedimentales.

- La herencia hace las tareas de programación más fáciles, ya que se pueden crear sus objetos de modo creciente. Es decir, se puede definir un tipo general de clase y se utiliza como una parte de objetos específicos sin necesidad de tener que declarar todos los campos individuales nuevamente.

- Para definir una clase que hereda de otra clase se debe incluir el nombre de la clase “padre” entre paréntesis.

Así ocurre en nuestro ejemplo de los transportes. Dónde vemos la herencia allí?

POO – Concepto de Herencia

- Por ejemplo, la subclase auto, barco y la subclase avión heredan todos los métodos y atributos correspondientes a los transportes, por ser estas subclases de la clase transporte.

- Además, al crear un objeto auto, tendrá no sólo los atributos y comportamiento propios de un transporte sino también los específicos de un auto, por ejemplo podré conocer la capacidad del baúl.

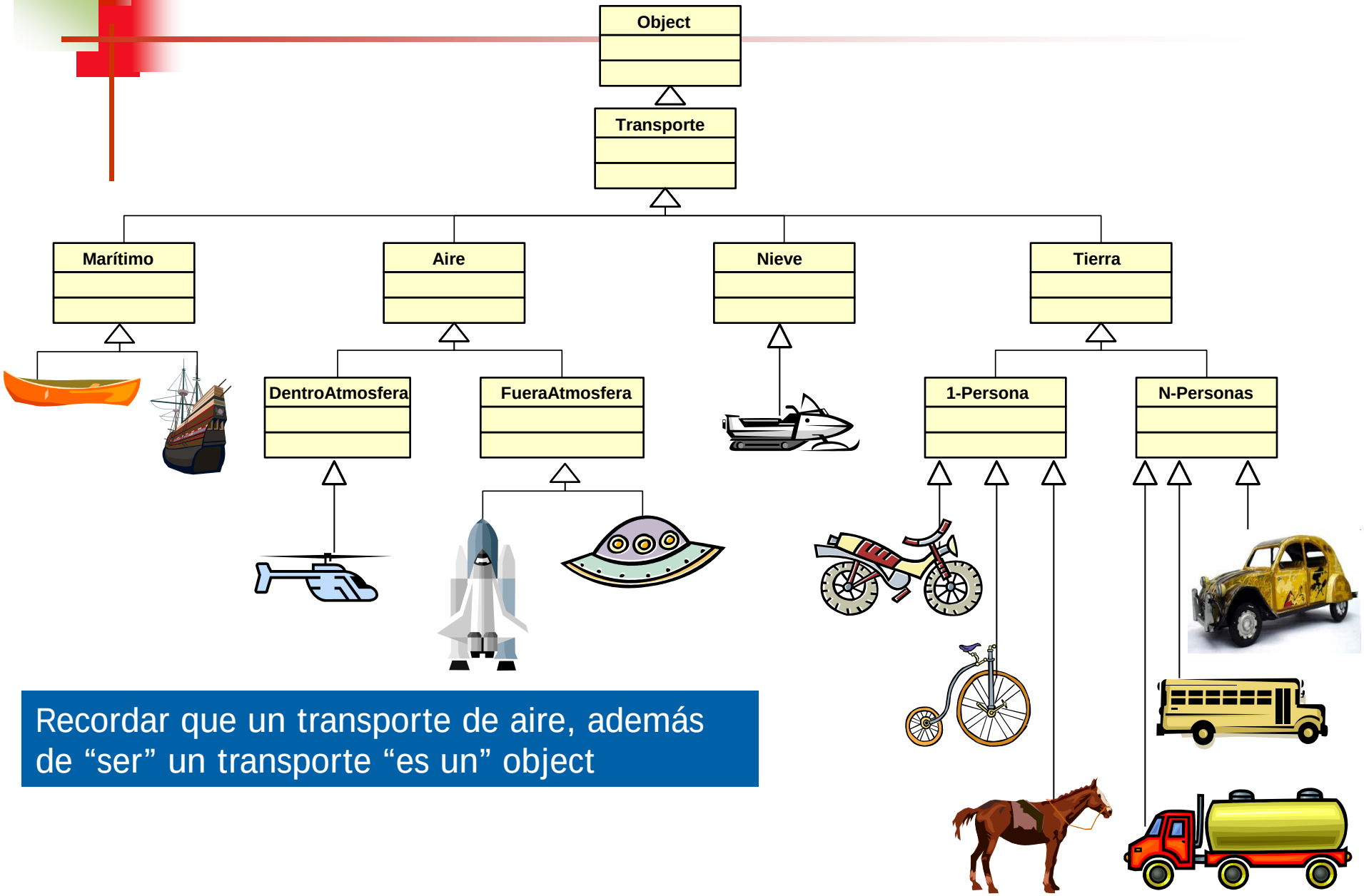
POO – Concepto de Herencia

- La herencia consiste entonces en utilizar una clase ya creada para tomar sus características en clases más **especializadas o derivadas** de ésta para reutilizar el código que sea común con la clase base y solamente *definir* nuevos métodos o *redefinir* algunos de los existentes.

- Debido a la herencia, los programas orientados a objetos constan de taxonomías, árboles y jerarquías de clases que, por medio de la **subclasificación**, llegan a ser más *específicas*.

- Existe la clase OBJECT la cual es “super” clase de todas las clases que se definen en la aplicación. Es la clase padre por defecto si en la definición de la nueva clase no se especifica otra.

POO – Concepto de Herencia



Recordar que un transporte de aire, además de “ser” un transporte “es un” object

POO – Concepto de Herencia

Es importante hacer notar que la programación orientada a objetos incluye el concepto de herencia, el cual no es incluido en la programación estructurada.

POO – Concepto de Herencia

Volviendo a nuestro ejemplo de los transportes:

- cuántas clases hay que definir?
- dónde se define cada atributo?
- dónde se define cada método?
- donde se implementa cada método?

POO – Concepto de Herencia

Cuántas clases definimos?

La clase transporte, auto, barco, avión

Dónde definimos cada atributo?

Los atributos comunes a todas las clases en la clase “padre” (Transporte), y los particulares de cada clase en cada una de ellas (Auto, Barco, Avión).

Dónde definimos cada método?

Los métodos comunes en la clase “padre” y los correspondientes a los atributos propios de cada clase en cada una de ellas. Además un método puede definirse en la clase hijo y padre a la vez.

Dónde implementamos cada método?

Depende...

POO – Concepto de Herencia

```
Clase Transporte;
   marca: string; modelo: string
   color: string;  velocidad: integer;
   miMotor:motor;
  constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string;
                              marcaMotor:string; valvulasMotor:integer)
  Begin
    marca:= unaMarca;   modelo:= unModelo;
    color:= unColor;
    miMotor:= Motor.crear (marcaMotor, valvulasMotor);
  End;

   procedure arrancar (vel:integer)
   Begin
     velocidad:= 0;
     miMotor.arrancar;
   End;
```

POO – Concepto de Herencia

```
procedure desacelerar (vel:integer)
Begin
   velocidad:= velocidad - vel;
End;

procedure apagar;
Begin
  velocidad:= 0;
  miMotor.apagar;
End;

procedure acelerar (vel:integer)
Begin
   velocidad:= velocidad + vel;
End;

procedure pintar (unColor:string)
Begin
  color:= unColor;
End;
```

Cómo implementamos la clase auto?

POO – Concepto de Herencia

Clase Auto **(Transporte);**

Indica que la clase auto hereda de la clase transporte (se indica entre paréntesis) ¿Qué hereda?

capacidad baúl: real;

Sólo se definen las características propias del auto

```
constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string;
                   unaCapacidad:real; marcaMotor:string; valvulasMotor:integer)
Begin
  capacidad:= unaCapacidad;
  super.crear(unaMarca, unModelo, unColor, marcaMotor, valvulasMotor);
End;
```

Sólo se implementan los métodos propios del auto

Invoca al método crear de la clase “padre” (de la cual hereda)

Notar que los métodos no implementados se heredan de la clase padre

POO – Concepto de Herencia

Clase Barco **(Transporte);**

```
potenciaTurbinas: real;
eslora:real;
posicionAncla:string;

constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string; unaPotencia:real;
                   unaEslora:real;marcaMotor:string; valvulasMotor:integer)
Begin
  potenciaTurbinas:= unaPotencia;
  eslora:= unaEslora;
  posicionAncla:=“en superficie”;
  super.crear (unaMarca, unColor, marcaMotor, valvulasMotor);
End;
```

Notar que los métodos no implementados se heredan de la clase padre

```
Procedure arrancar
Begin
  posicionAncla:=“en superficie”;
  super.arrancar;
End;
```

```
Procedure apagar
Begin
  posicionAncla:=“en agua”;
  super.apagar;
End;
```

Notar que se reimplementaron los métodos arrancar y apagar ya que se les quiere dar un comportamiento diferente

POO – Concepto de Herencia

Clase Avion **(Transporte);**

```
potenciaTurbinas: real;
alturaMaxVuelo:real;
trenAterrizaje:string;

constructor crear (unaMarca, unModelo, unColor:string; unaPotencia:real;
                   unaAltura:real;marcaMotor:string; valvulasMotor:integer)
Begin
  potenciaTurbinas:= unaPotencia;
  alturaMaxVuelo:= unaAltura;
  trenAterrizaje:=“desplegado”;
  super.crear(unaMarca, unColor, marcaMotor, valvulasMotor);
End;
```

Notar que los métodos no implementados se heredan de la clase padre

```
Procedure arrancar
Begin
  trenAterrizaje:=“ no desplegado”;
  super.arrancar;
End;
```

```
Procedure apagar
Begin
 trenAterrizaje:=“desplegado”;
super.apagar;
End;
```

Notar que se reimplementaron los métodos arrancar y apagar ya que se les quiere dar un comportamiento diferente

POO – Concepto de Herencia

Recordar que cuando un objeto invoca a un método, primero se lo busca en su definición, sino está definido en él, se lo busca en el "padre' del objeto.

```
Program dos;
Var
  a:auto; b:barco, av:avion;
  ma, mo, co, maMotor:string;
  val:integer;

Begin
   read (mo, ma, co, maMotor);
   read(val);
   a:= Auto.crear (ma, mo, co, 150.23, maMotor, val);
   a.arrancar;
   a.acelerar (30);
   b:= Barco.crear ("Royal", "Nautilus", "verde", 200.90, 7.80, "Honda", 5);
   b.arrancar;
   b.acelerar(50);
   b.pintar("rojo");
   a.apagar;
End.
```

POO – Concepto de Herencia - Consideraciones

Cuando un programador define una jerarquía de clases, es porque identifica características comunes en los objetos, y algunas características que los diferencian.

Los atributos comunes se definen en la “super” clase (clase transporte).

Los atributos diferentes se definen en cada clase (clase auto, barco, avión).

Los métodos que se implementan de igual manera para todas las clases, deben implementarse en la “super” clase.

Los métodos que se implementan de manera diferente en cada subclase, deben implementarse en cada una.

Para hacer referencia a un método de una super clase desde una subclase debe ponerse: super.nombremetodo.

POO – Otros conceptos importantes

Otros conceptos clave además de los vistos que resumen las ventajas de la programación orientada a objetos son:

- Encapsulamiento
- Abstracción
- Polimorfismo

POO – Encapsulamiento

- Es el término formal que describe al conjunto de métodos y datos dentro de un objeto de forma que el acceso a los datos se permite solamente a través de los propios métodos del objeto.

- Ninguna otra parte de un programa orientado a objetos puede operar directamente sobre los datos de un objeto.

- La comunicación entre un conjunto de objetos sucede exclusivamente por medio de mensajes explícitos. (Concepto que también poseen los TADs)

POO – Abstracción

- La orientación a objetos fomenta que los programadores y usuarios piensen sobre las aplicaciones en términos abstractos.

- Comenzando con un conjunto de objetos, se busca un factor de comportamiento común y se sitúa en clases superiores.

- Las bibliotecas de clases proporcionan un depósito para elementos comunes y reutilizables.

- La herencia mantiene automáticamente las relaciones entre las clases dispuestas jerárquicamente en una biblioteca de clases.

POO – Abstracción

- Cada nivel de abstracción facilita el trabajo de programación porque hay disponible más cantidad de código reutilizable.

- Podríamos decir que la abstracción es la capacidad de un objeto de cumplir sus funciones independientemente del contexto en el que se lo utilice.

- O sea, un cierto objeto siempre expondrá sus mismas propiedades y dará los mismos resultados a través de sus eventos, sin importar el ámbito en el cual se lo haya creado.

POO – Polimorfismo

- Los objetos actúan en respuesta a los mensajes que reciben.

- El mismo mensaje puede originar acciones completamente diferentes al ser recibido por diferentes objetos. Este fenómeno se conoce como polimorfismo.

- El mensaje crear, por ejemplo, al ser enviado a un auto o barco invocará diferentes métodos de creación.

POO – Polimorfismo

- El polimorfismo, entonces, se refiere a que una misma operación puede tener diferente comportamiento en diferentes objetos.

a1:= Auto.crear (....)

b1:= Barco.crear (....)