

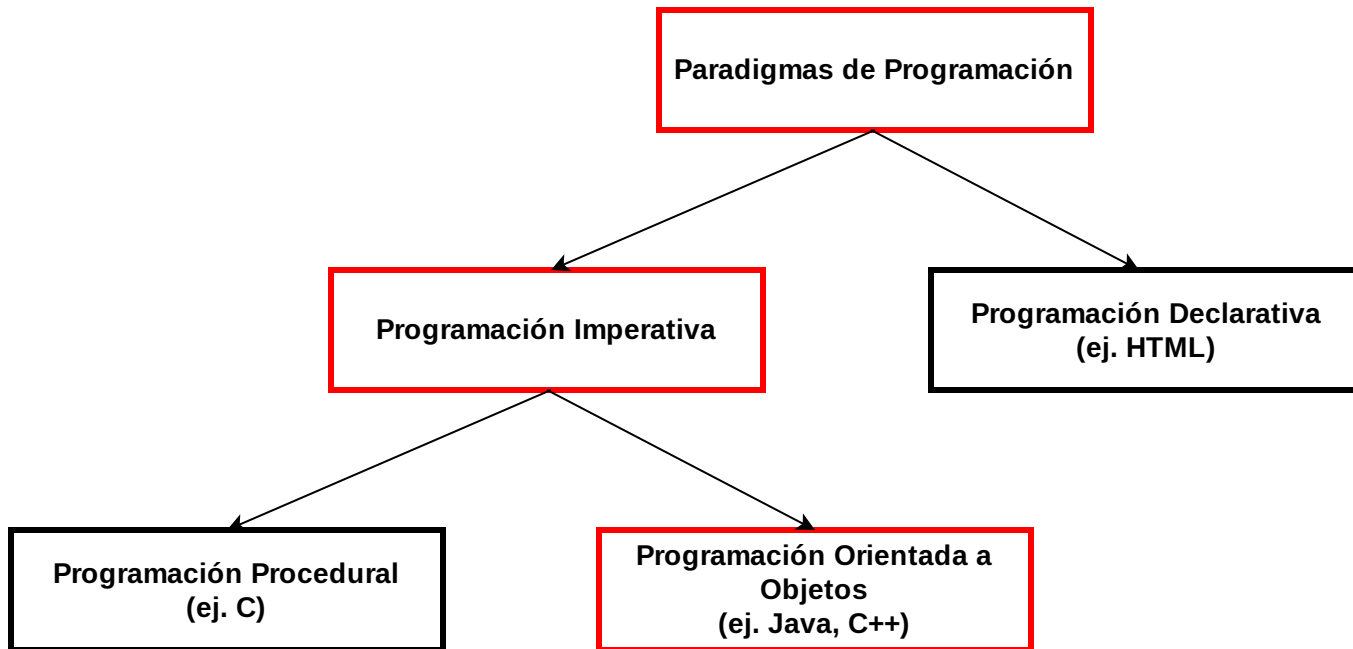
ELO329 - Diseño y Programación Orientados a Objetos

Plan del curso

Agustín Gonzalez

Patricio Olivares

Paradigmas de Programación



Paradigmas de Programación: Historia

- Los computadores parten cableados por hardware.
- Luego se introduce la programación en binario.
- Se desarrolla el lenguaje assembler (lenguaje de máquina).
- Se desarrollan los lenguajes de alto nivel siguiendo dos paradigmas:
 - **Programación Imperativa:** donde la computación es descrita vía sentencias que cambian el estado del programa. Es una secuencia de comandos para el computador. **El programa señala cómo se llega a la solución** Ej. C, C++, Java, Python.
 - **Programación declarativa:** la computación es descrita según su lógica sin indicar su control de flujo. **Se indica qué se debe hacer, no el cómo se debe hacer.** Ej. HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheet), las fórmulas en planillas electrónicas.

Programación Imperativa

- Parte con la **Programación por Procedimientos** (Procedural Programming) donde la **computación es descrita con el apoyo de llamados a procedimientos o funciones**. El programador debe encontrar la secuencia de instrucciones que resuelven la tarea, hace uso de procedimientos para mejorar la estructura y claridad del programa. Se dice que el lenguaje es estructurado (sin go-to).
- Luego evoluciona a la **Programación Orientada a Objetos**: El programador debe encontrar *objetos*; es decir, entidades que *tienen comportamiento, estado* y pueden interactuar con otros objetos. **La computación se describe como la interacción de estos objetos**. Representa un intento por hacer los programas más cercanos a la forma como pensamos y nos relacionamos con el mundo. Este enfoque permite programas más naturales, más simples de construir bien y de entender.

Programación Orientada a Objetos

- Para crear la solución a un problema, el programador identifica los *objetos del mundo real* que intervienen en el problema.
- En el programa se crean *objetos de software* que modelan lo relevante de los objetos reales del problema. Además se crean objetos sintéticos (artificiales) que sean necesarios para estructurar una solución coherente y natural. Ej. un dron:
 - Tiene un estado: su altura, orientación, su rapidez, etc.
 - Tiene un comportamiento: lo podemos subir, hacer girar, aterrizar, etc.
- Ejecutar alguna "Tarea 2" de años previos. Ej. [Tarea2_1s21](#), [solución con JavaFX](#)

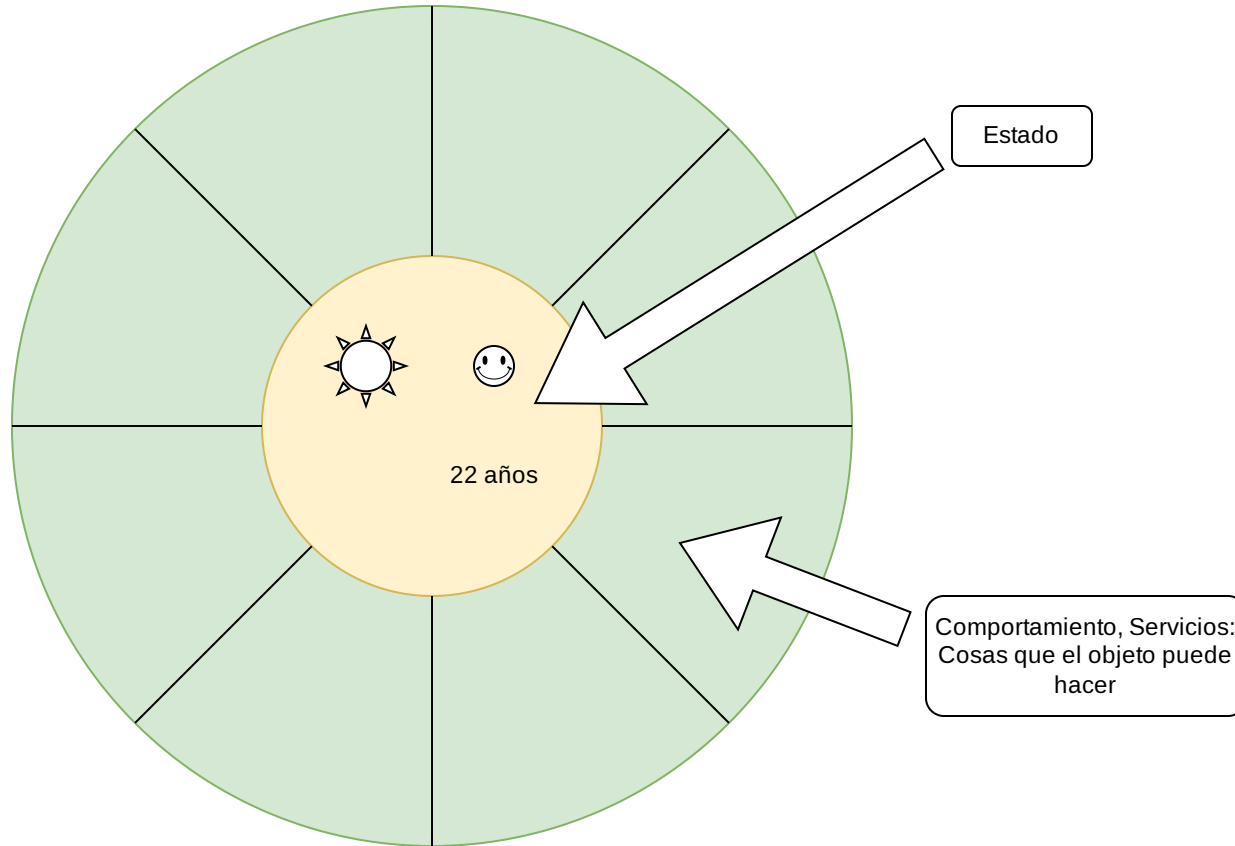
Objetos de Software

- Los *objetos de software* modelan dos aspectos de los objetos o entes reales: su *estado* y su *comportamiento*.
- Luego, *cada objeto de software tendrá un estado y cierto comportamiento*.
- Además todo objeto de software tendrá un nombre o identificador para poder referirnos a él.
- Similar ocurre en C++ con:

```
int i = 20; /* integer i */
```

- `int` nos da una pista sobre qué cosas podemos hacer con `i`.
- `i` es un nombre necesario para diferenciarlo de otros enteros.
- Si `i=20`, entonces podemos decir que su estado es 20.

Objetos de Software



Salvo excepciones, la interacción con el objeto solo debería ser vía los servicios de cada objeto.

Ejemplo de Objeto

- Un punto en el espacio R^2
- Podemos representar un punto de varias formas: coordenadas cartesianas, polares, etc. Es así como podemos almacenar el estado de un punto como dos reales (x, y) , o dos reales (r, θ) .
- Independientemente de la forma como representemos un punto, nos puede interesar conocer:
 - El ángulo que forma el rayo del origen hasta el punto con el eje de abscisas.
 - Su distancia al origen.
 - Su distancia a otro punto, etc.

Un Punto en Java

- Una vez hecha la descripción para un punto, en Java podemos hacer cosas como:

```
Punto p = new Punto(); /* en el origen, no se ve explícito */
```

- Con esto creamos un punto y le asignamos un *nombre o identificador* para referirnos a él. Su *estado inicial es definido junto con su creación*.
- Luego podríamos hacer cosas del tipo:

```
p.x(); /* para obtener su coordenada */  
p.getDistance(); /* distancia al origen del punto p */  
p.getDistance(); /* distancia entre p y otro punto p2 */
```

Clases

- Cada objeto es único, pero generalmente hay varios del mismo tipo. Hay varios puntos, por ejemplo.
- Cuando modelamos la realidad, lo hacemos reconociendo las categorías de objetos que comparten sus características. Ej: *En un sistema podemos tener varios resortes, o personas, pero todos siguen el mismo patrón de comportamiento.*
- Las clases definen las características de los objetos. Son la *descripción para una categoría de objetos de características comunes, estableciendo sus atributos y operaciones.* Ej.
 - Atributo: fecha nacimiento para persona, constante elástica para resorte;
 - Operaciones: obtener edad de persona, fuerza ejercida para resorte.
- Tendremos tantas clases como tipos de objetos distintos identificados en un problema.

Clases

- Una clase debe definir todos los *atributos* (para almacenar el estado) y los *comportamientos* de ese tipo de objetos que sean relevantes para el problema.
- El *comportamiento* (también llamados *servicios* o *mensajes*) que puede exhibir, ofrecer o recibir un objeto, lo expresamos como funciones en el sentido clásico de los lenguajes. Para diferenciarlos, en orientación a objetos se les llama *métodos*. En C++ también se les llama "función miembro".
- Así, cada objeto posee, además de su nombre o identificador, *atributos* y *métodos* que son definidos en la clase a la cual él pertenece.

Ejemplo de Clase en Java

```
class Punto {  
    // nombre de la clase  
    private int x,y;  
    // atributos para almacenar el estado.  
    public Punto(){  
        // método, define estado inicial, al momento de  
        x=y=0;  
        // ser creado, lo llamamos método constructor.  
    }  
    // fin de constructor  
    public Punto(int _x, int _y){ // otro constructor  
        x=_x;  
        y=_y;  
    }  
    public int getX(){  
        return x;  
    }  
    public int getY(){  
        return y;  
    }  
    public boolean equals(Punto p){  
        if (p==null) return false;  
        // Objeto p no creado aún.  
        return ((x==p.getX()) && (y==p.getY()));  
    }  
}
```

Discusión en equipos

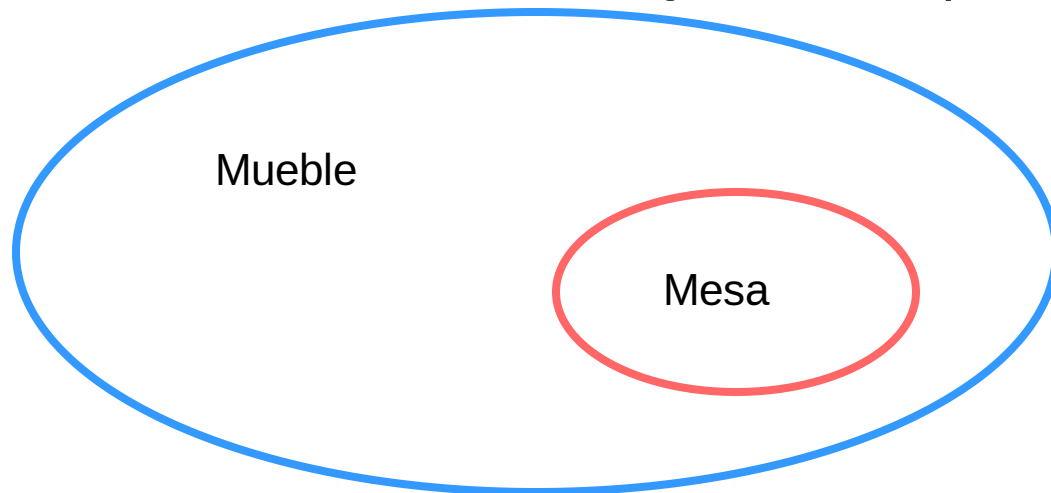
Responda la pregunta y luego seleccione a integrante para exponer respuesta al curso en menos de 2 minutos.

Se desea modelar una **calculadora básica** como un objeto.

- ¿Cuál o cuáles serían posibles estados de la calculadora?
- ¿Qué comportamientos debería tener esta calculadora?
- ¿Qué tipo de dato o variable usaría para almacenar algún estado de la calculadora?

Jerarquía de clases

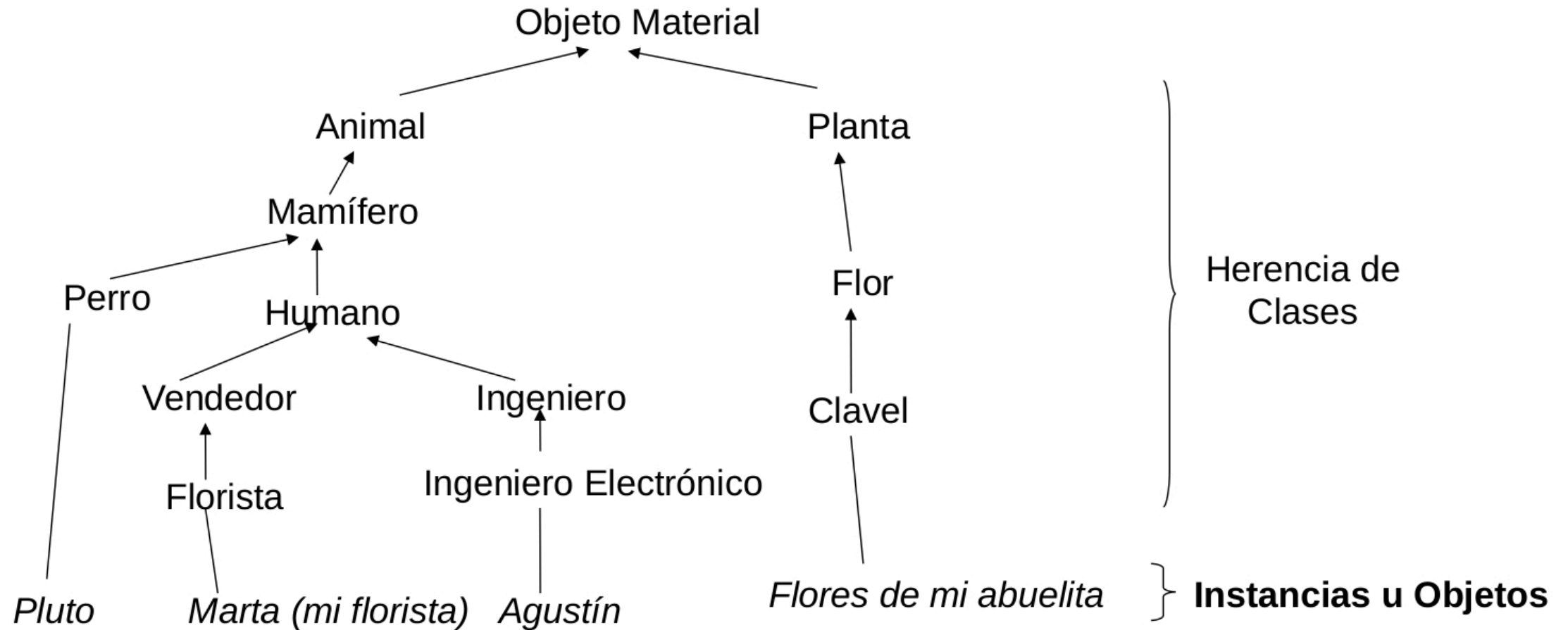
- Es común que los objetos del mundo real estén relacionados de la forma "**es un**". Al ver la definición de casi cualquier cosa notamos:
 - Mesa: *es un* mueble que se compone de ...
 - Chileno: *es una* persona natural de Chile ...
- Es natural identificar jerarquías donde una clase comparte características comunes con otra clase y además posee algo propio que la distingue.



Jerarquía de Clases: Herencia

- Los Lenguajes Orientados a Objetos permiten definir clases a partir de clases ya definidas.
- El hecho que el conocimiento de una categoría más general es también aplicable a una categoría específica se conoce como *Herencia*.
- Decimos que la clase *Mesa* hereda los atributos de la clase *Mueble*, y ésta hereda de la clase *Objeto_inanimado*, etc.
- Según el problema, se establece una Jerarquía de clases.

Ejemplo: Jerarquía de Clases

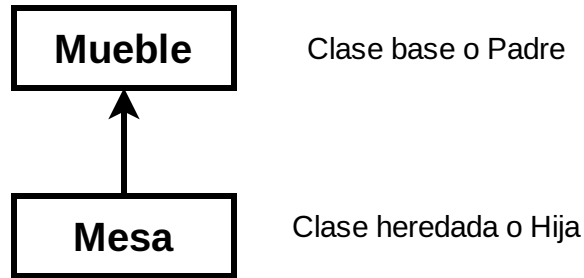


Vocabulario

- Así como Agustín es un caso específico de la clase *Persona*, podemos decir que Agustín es un ejemplo o *instancia* de persona.
- En OO decimos que los objetos son *instancias* de una clase. Al crear una instancia de un clase, creamos un objeto. Es común usar *instanciar* como verbo.
- *Herencia*: es un tipo de relación entre dos clases en la cual se crea una clases a partir de otra (Java) u otras (C++) clases ya creadas. Así *reutilizamos* el trabajo hecho previamente.

Subtipos

- Cuando una clase hereda de otra, hablamos de clases heredada o hija y la otra es clase base o padre.



- Es interesante ver que si en alguna situación requerimos un mueble y tenemos una mesa, estaríamos bien. Por ejemplo, si queremos bloquear una puerta, podemos usar un mueble; si tenemos una mesa cerca, ésta puede hacer el trabajo.
- Subtipo es el uso de un objeto en lugar de uno de jerarquía mayor. Mesa es *subtipo* de Mueble.

Subtipos

- Ejemplo: En la USM hay estudiantes, son personas. Además hay estudiantes de Ing. Civil Electrónica, Telemática etc.
- Podemos identificar varias clases: *Persona*, *Estudiante*, *EstudianteTelemática*, *EstudianteElectrónica*.
- Los Lenguajes OO permiten que si en un método se usa una instancia de *Persona* como argumento, también es válido poner una instancia de *Estudiante* o una de *EstudianteElectrónica*.
- Esto es posible gracias a que los lenguajes OO permiten sustituir una instancia por otra proveniente de un subtipo.

Polimorfismo

- **Según la RAE:** Cualidad de lo que tiene o puede tener distintas formas
- En OO esto ocurre de varias maneras.
- La idea básica es usar el mismo nombre para referirse a cosas similares. Supongamos la clase Lista: ¿Por qué debería darle un nombre distinto al método **ordenar** cuando ordenamos una lista de reales `float` o de enteros `int` ?
- Cuando un estudiante ocupa el lugar de una persona (por subtipo), también decimos que hay polimorfismo. El estudiante es también persona (dos formas).

Características de los POO

Los lenguajes OO se caracterizan por:

- Permiten expresar *herencia*: relación entre clases que permite reusar la definición de un tipo de objeto para definir otro tipo de objeto.
- *Subtipos*: Si un objeto *a* tiene todo lo requerido por otro objeto *b*, entonces podemos usar *a* donde se esperaba *b*.
- Permiten expresar *abstracción*: es decir, detalles de una implementación pueden ocultarse en el programa. Para usar una clase no necesitamos conocer cómo está implementada. La *implementación de una clase* es el código de sus métodos y los atributos que tiene.
- Ligado dinámico: Cuando un método es invocado en un objeto, el código ejecutado (método) es determinado en tiempo de ejecución según el objeto que lo recibe. Esto conduce a que una misma invocación puede responder de manera distinta según quién la reciba.

Diseño/Implementación Orientado a Objetos

- El Diseño OO involucra identificar los conceptos importantes de la solución y usar objetos para estructurar la manera cómo esos conceptos son reflejados en un sistema de software.
- *Se trata de modelar el sistema como la interacción de objetos inter-actuales.*
- Involucra
 - Identificar los objetos a un nivel de abstracción dado.
 - Identificar la semántica (comportamiento) de esos objetos.
 - Identificar la relación entre los objetos.
 - Implementar los objetos.
- Es un proceso Iterativo.