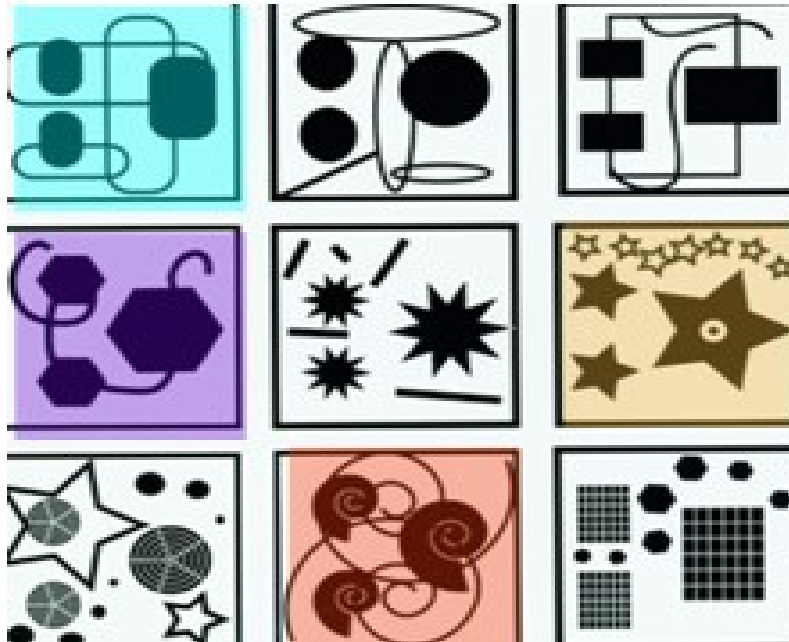


# Tema 4



**Conceptos complementarios  
en Orientación a Objetos**

## Lección 4.4

# **Metaclasses y reflexión**

# Objetivos de aprendizaje



- Conocer el concepto de **metacalse**, tratando las clases como objetos.
- Entender el concepto de **reflexión** aplicado a las clases de un programa orientado a objetos.

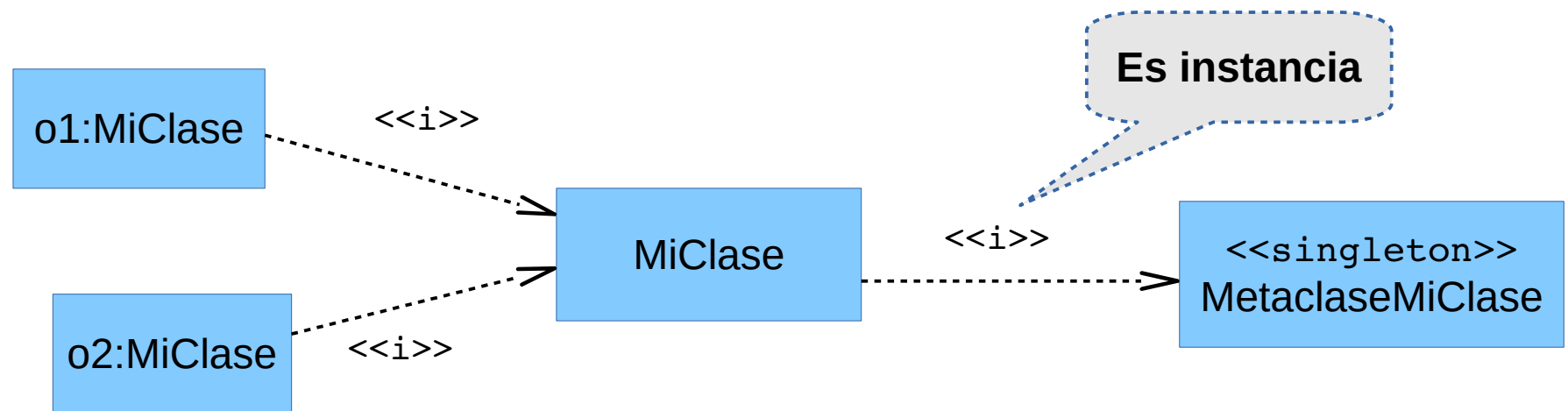
# Contenidos



1. Concepto y contenidos de metaclasses
2. Niveles de implementación del concepto de metaclasses
3. Reflexión: definición y mecanismos
4. Reflexión en Java
5. Reflexión en Ruby

# 1. Concepto y contenidos de metaclasa

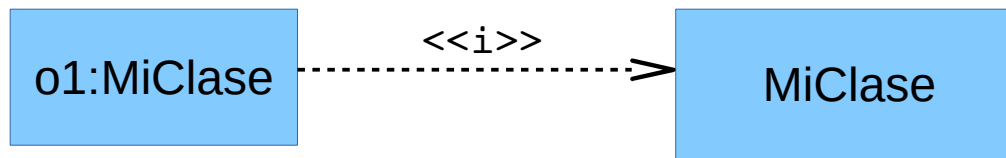
- Una **metaclasa es la clase de una clase**, de la misma forma que un objeto es la instancia de una clase, una clase es instancia de una metaclasa.
- Una metaclasa describe las **propiedades de la clase** que es instancia suya, y puede contener:
  - **Atributos** cómo: Lista de atributos y métodos de instancia, lista de variables y métodos de clase...
  - **Métodos** para: Consultar y modificar las lista anteriores, constructores de instancia...
- Esquema general de las relaciones objeto-clase-metaclasa:



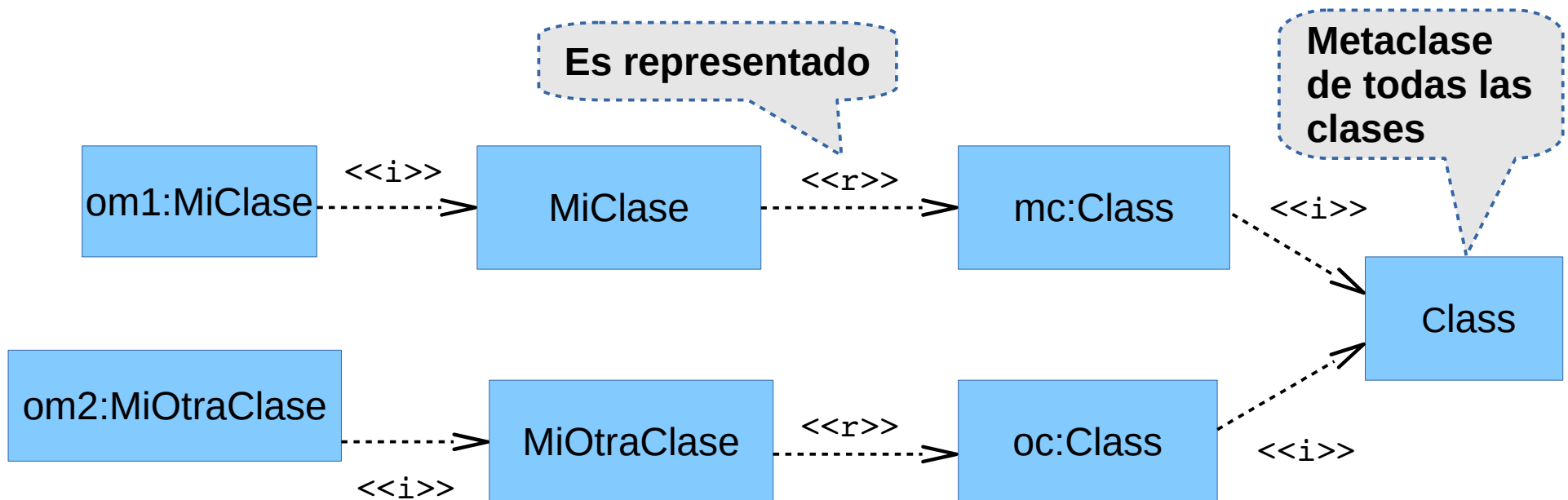
## 2. Niveles de implementación del concepto de metaclass

Existen varios niveles según el soporte que proporcionan los lenguajes de programación OO para el concepto de metaclass:

**Nivel 0:** Objetos y clases, sin soporte para metaclasses, p. ej. C++

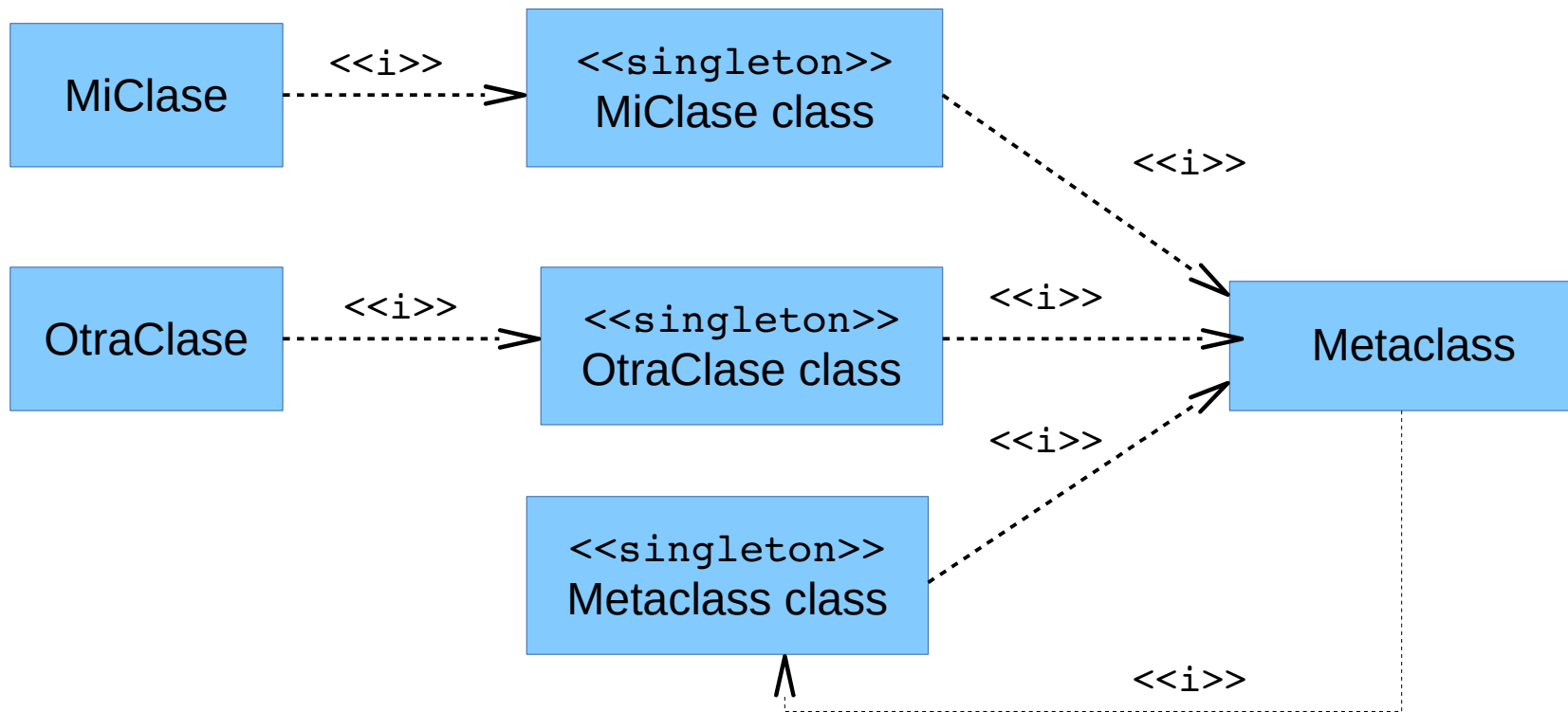


**Nivel 1:** Objetos, clases y una metaclass para todas las clases, p. ej. Java



## 2. Niveles de implementación del concepto de metaclasa

**Nivel 2:** Objetos, clases, una metaclasa por cada una de las clases, por. ej. Smalltalk

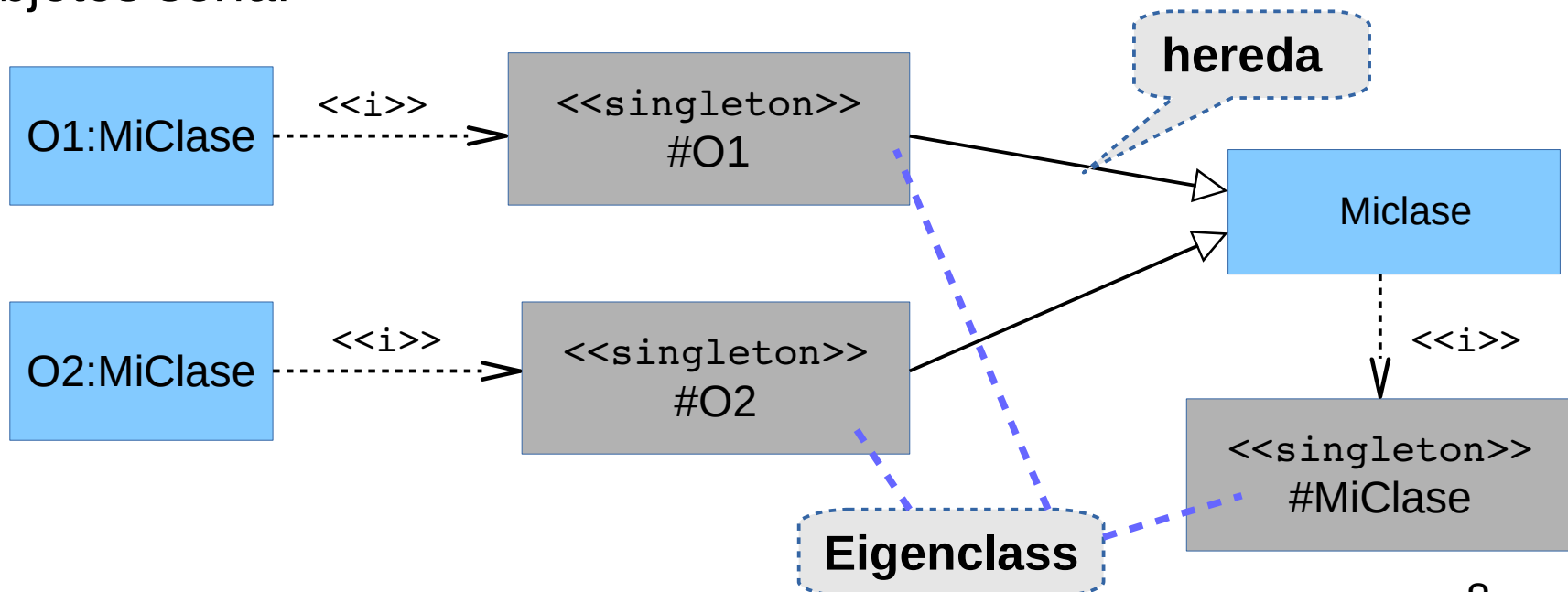


## 2. Niveles de implementación del concepto de metaclasa

**Nivel 3:** Para las clases el esquema anterior, pero además los objetos de forma individual tienen su “metaclasa” asociada, que hace que sean diferentes unos de otros en la misma clase, p. ej. Ruby. Por esto podemos hacer en Ruby lo siguiente:

```
mc = MiClase.new
def mc.miMetodo # método solo del objeto mc
  ...
end
```

Esta “metaclasa” o “singleton”, tanto a nivel de objeto como de clase, es lo que algunos autores llaman **Eigenclass**. El esquema a nivel de objetos sería:





# 3. Reflexión: definición y mecanismos

La **reflexión** es la capacidad de un programa para **manipularse a sí mismo** y comprender sus propias estructuras **en tiempo de ejecución**.

	Introspección	Modificación
C++	NO	No
Java	Sí	No
Python	Sí	Sí
PHP	Sí	Sí
Smalltalk	Sí	Sí
Ruby	Sí	Sí

Hay 2 mecanismos principales:

## Introspección:

Habilidad del programa para observar y razonar sobre su mismo estado (objetos y clases) en tiempo de ejecución.

## Modificación:

Habilidad del programa para cambiar su estado (objetos y clases) durante la ejecución.

# 4. Reflexión en Java

Debido a la estructura de metaclases desarrollada por **Java**, el nivel de reflexión que se permite es de **introspección**. Toda la funcionalidad para ello está definida en la clase **Class** de Java, ejemplos:

Si tenemos:

```
MiClase obj = new MiClase();  
Class clase = obj.getClass() //método definido Object
```

Conocida la clase de un objeto podemos consultar:

```
Field[] varInstancia = clase.getFields();  
Constructor[] construct = clase.getConstructors();  
Method[] metodosInstancia = clase.getMethods();  
String nombreClase = clase.getSimpleName();  
...
```

Para más información : <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/Class.html>

# 5. Reflexión en Ruby

Debido a la estructura de metaclasses desarrollada por [Ruby](#), el nivel de reflexión que se permite es de **introspección y de modificación**. Pudiéndose hacer en ejecución:

- Consultar y modificar una clase.
- Consultar y modificar la estructura y funcionalidad de un objeto haciéndolo distinto de los demás de la misma clase.
- **Modificación de una clase** (`class_eval`), ejemplo:

```
class Libro
  def initialize(titulo)
    @titulo = titulo
  end
end

libro1 = Libro.new("El señor de los anillos")

Libro.class_eval do def publicacion(añopublicacion)
  @añoPublicacion = añopublicacion
end

end

libro1.publicacion(1997)
puts libro1.inspect
```

## Resultado:

```
#<Libro:0x266d2a46 @titulo="El señor de los anillos",
@añoPublicacion=1997>
```

# 5. Reflexión en Ruby

- **Modificación de una instancia** (`instance_eval`), (siguiendo con el mismo ejemplo):

```
libro1.instance_eval do def autor(autor)
                        @autor = autor
                      end
end
libro1.autor("J. R. R. Tolkien")
# envío de mensaje para que el atributo @autor esté en libro1
puts libro1.inspect # consulta del objeto completo
```

## Resultado:

```
#<Libro:0x2a66b0df @autor="J. R. R. Tolkien", @titulo="El señor de los anillos", @añoPublicacion=1997>
```

- **Para otra instancia:**

```
libro2 = Libro.new("Cien años de soledad")
libro2.autor("G. García Márquez")
```

## Resultado:

```
undefined method `autor' for #<Libro:0x42d38409 @titulo="Cien años de soledad">
```

# 5. Reflexión en Ruby

- **Introspección en Ruby**, ejemplos:

```
puts Libro.instance_methods(false) # publicacion
puts libro1.instance_variables
    # @autor
    # @titulo
    # @añoPublicacion
puts libro2.instance_variables      # @titulo
puts libro1.instance_of?(Libro)    # true
puts libro1.singleton_methods(false) # autor
```

-false: Sólo métodos en la clase  
-true o nada: métodos en las superclases también

- true o nada: también métodos de módulos incluidos en el objeto  
- false: no incluye los de los módulos

Ver todos los métodos de consulta en : <http://ruby-doc.org/core-2.1.5/Object.html>