



Departamento de Programación
Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue



Programación Concurrente



Presentación y Repaso

Presentación

Programación concurrente (PC)

Area: Programación Especializada

Correlativas:

- Introducción a la Computación
- Programación Orientada a Objetos

Docentes:

- Silvia Amaro, Nadina Martínez Carod
- Valeria Zoratto
- Juan Carlos Orlando
- Agustín Chiarotto

Horarios: 4 hs semanales

- Teoría: Viernes 11:00 – 13:00 hs.
- Práctica: Viernes 16 -18:00 hs.

Correlativas:

Introducción a la Computación (1^{er} año)

- Conceptos de Sistemas Operativos. Conceptos de Redes.
 - ✓ Introducción a los Sistemas Operativos
 - ✓ Administración de procesos,
 - ✓ Administración de memoria, sistema de archivos, protección

Programación Orientada a Objetos (2^{do} año)

- Aplicar el diseño y características de la programación orientada a objetos en la resolución de problemas
 - ✓ Paradigma de Objetos
 - ✓ Herencia, Polimorfismo
 - ✓ Implementar soluciones orientadas a objetos (desde su representación estática hasta su codificación)

Temario

- Herencia en Java
- Visibilidad en Java
- Interfaces
- Excepciones

Ejemplo: Clase Persona

Persona

- nombre

Constructoras

+ Persona()
+ Persona(String n)

Observadoras

+ getNombre():String
+ getDatos():void

Modificadoras

+ setNombre(String n) void

Propias del tipo

+ mismoNombre(Persona p): boolean

Constructores - Ejemplo

```
public class Persona {  
    private String nombre;  
    public Persona( ) {  
        this.nombre = null;  
    }  
    public Persona(String n) {  
        this.nombre = n;  
    }  
    public void setNombre(String nuevoNombre) {  
        this.nombre = nuevoNombre;  
    }  
    public String getNombre( ) {  
        return this.nombre;  
    }  
    public String getDatos( ) {  
        return ("Nombre: " + this.getNombre());  
    }  
    public boolean mismoNombre(Persona otraPersona) {  
        return  
(this.getNombre().equalsIgnoreCase(otraPersona.getNombre()));  
    }  
}
```

Diagrama UML de la clase derivada Estudiante

```
Persona  
  
- nombre  
  
+ Persona()  
+ Persona(String n)  
+ getNombre():String  
+ getDatos():String  
+ setNombre(String n) void  
+ mismoNombre(Persona p): boolean
```



es una

```
Estudiante  
  
- legajo // no mutable  
  
Constructoras  
+ Estudiante(int l)  
+ Estudiante(int l, String n)  
Observadoras  
+ getLegajo():int  
+ getDatos(): String  
Modificadoras  
// modifica nombre desde la clase base  
Propias del tipo  
+ esIgual(Estudiante e): boolean  
+ aCadena(): String
```

Clase Empleado

```
public class Empleado extends Persona
```

```
{
```

```
    private int nroEmpleado;
```

```
    public Empleado()
```

```
{
```

```
        super();
```

```
        nroEmpleado= 0;
```

```
}
```

```
...
```

Utilizar palabra clave **extends**

Primer acción del constructor

super() llama al constructor por defecto de la clase padre

Persona



Empleado

Constructor clase Empleado

```
public class Empleado extends Persona  
{
```

```
.....
```

```
public Empleado(String nuevoNombre, int nuevoNroEmpleado)  
{
```

```
    super(nuevoNombre);  
    nroEmpleado = nuevoNroEmpleado;  
}
```

```
...
```

Usa un segundo parámetro para inicializar la variable de instancia que no está en la clase base

Pasa el parámetro *nuevoNombre* al constructor de la clase base

Redefiniendo constructores

```
public class Estudiante extends Persona {  
    private int legajo;  
  
    public Estudiante(int leg)  
    {  
        super ();  
        this.legajo = leg;  
    }  
}
```

- Palabra clave **extends** crea la clase derivada desde la clase base
- La clase Estudiante establece dos constructores, uno donde se inicializa al atributo legajo con el argumento leg
 - **super** es la primera acción en un constructor de una clase derivada.
 - Si no estuviese, Java lo incluye automáticamente
 - **super()** invoca al constructor por defecto de la clase base

Redefiniendo constructores

```
public class Estudiante extends Persona {  
    private int legajo;  
    public Estudiante(int leg, String nom)  
    {  
        super(nom) ;  
        this.legajo = leg;  
    }  
}
```

- Este constructor pasa el parámetro `nom` al constructor de la clase base
- Utiliza el segundo parámetro para inicializar la variable de instancia que no está en la clase base.

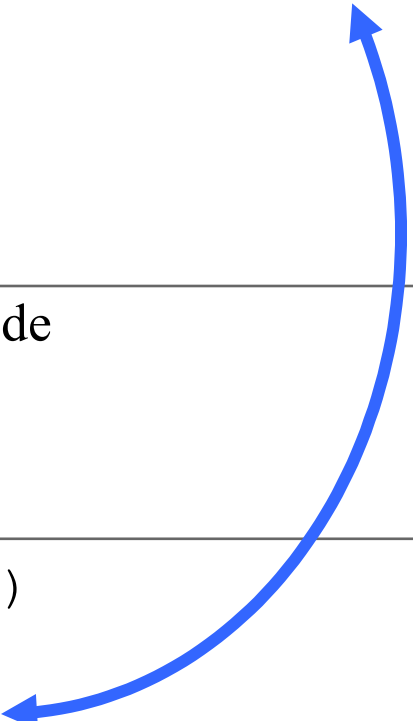
Redefiniendo constructores

- La clase `Estudiante` tiene un constructor con dos parámetros: `String` para el atributo `nombre` y el atributo `legajo` de tipo `int`

```
public Estudiante(int legajoNuevo, String nombreNuevo)
{
    super(nombreNuevo);
    this.legajo = legajoNuevo;
}
```

- El otro constructor dentro de `Estudiante` puede ser escrito invocando al constructor con dos argumentos dentro de la misma clase

```
public Estudiante(int leg)
{
    this(leg, null);
}
```



Agregando atributos

```
private int legajo;
```

- En la clase Estudiante se agrega el atributo **legajo**
- Estudiante tiene **dos** atributos:
 - El atributo **legajo** (propio)
 - El atributo **nombre** (que heredó desde Persona)

```
public class Estudiante extends Persona {  
    private int legajo;  
    public Estudiante(int leg) {  
        super( );  
        this.legajo = leg;  
    }  
    public Estudiante(int leg, String nombreInicial) {  
        super(nombreInicial);  
        this.legajo = leg;  
    }  
    public int getLegajo() {  
        return this.legajo;  
    }  
    public void setLegajo(int legajoNuevo) {  
        this.legajo = legajoNuevo;  
    }  
    ...  
}
```

```
public String toString() {  
    return("Nombre: " + this.getNombre( )  
        + "\nLegajo: "+ this.getLegajo());  
}
```

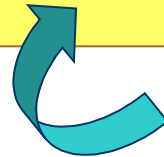
```
public boolean esIgual(Estudiante otroEstudiante) {  
    return (this.mismoNombre(otroEstudiante)  
        && (this.getLegajo() ==  
otroEstudiante.getLegajo()));  
}
```

Puedo verificar accediendo a la variable de instancia de los objetos?

Constructores de Empleado (subclase Persona)

Empleado tiene un constructor con dos parámetros: *String* para el atributo nombre e *int* para el atributo número de empleado

```
public Empleado (String nuevoNombre, int nuevoNroEmpleado)
{
    super(nuevoNombre);
    nroEmpleado = nuevoNroEmpleado;
}
```



Otro constructor dentro de Empleado que llama al constructor con dos argumentos nombreInicial (String) y 0 (int),

```
public Empleado (String nombreInicial)
{
    this(nombreInicial, 0);
}
```


Resumen de Constructores

- Los constructores pueden llamar a **otros constructores**
- Se debe utilizar **super** para invocar a un constructor de la clase padre
- Se debe utilizar **this** para invocar a un constructor dentro de la clase
- Cualquiera de las dos opciones debe ser la **primera acción** realizada por el constructor

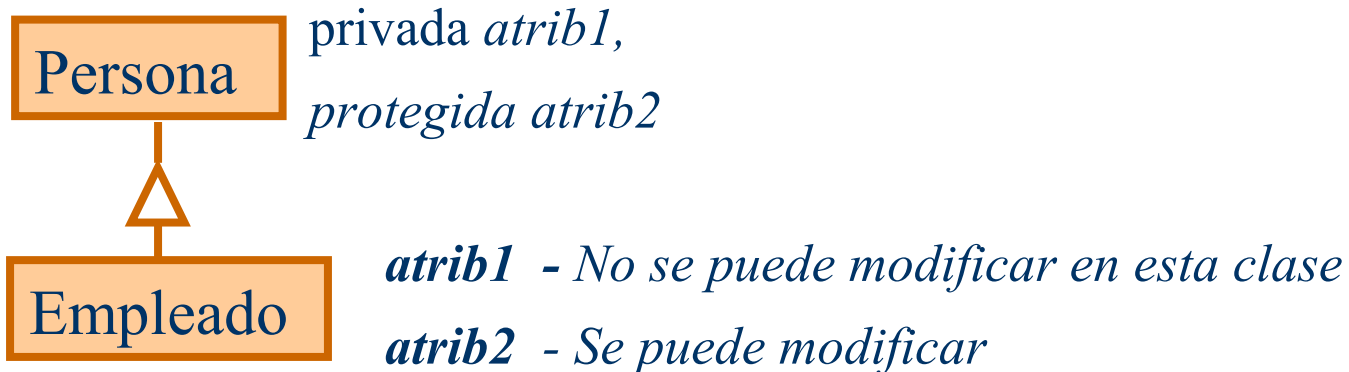
Temario

- Herencia en Java
- Visibilidad en Java
- Interfaces
- Tipo estático y dinámico
- Excepciones

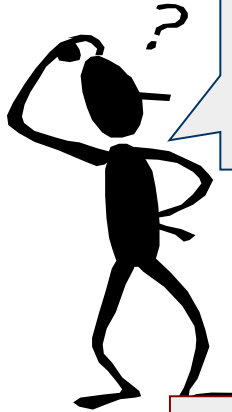


Visibilidad

- Variables de instancia
 - Públicas --- acceso fuera del ámbito de la clase
 - Privadas --- acceso sólo dentro de la clase
 - Protegidas --- acceso dentro de la clase y sub-clases



Visibilidad



Qué variables se utilizan en las subclases

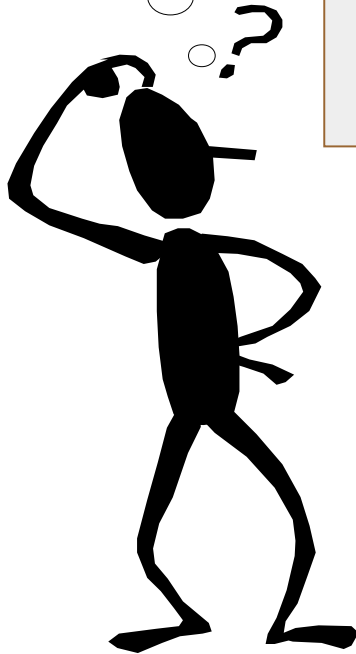
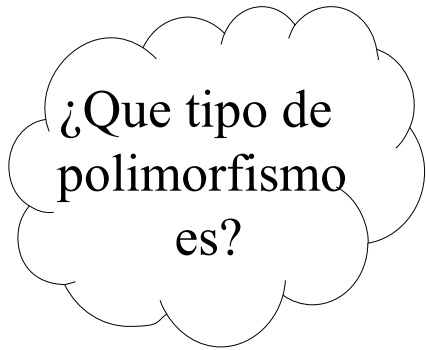
Las variables privadas no están disponibles en las subclases.

Las variables protegidas **están** disponibles en las subclases.



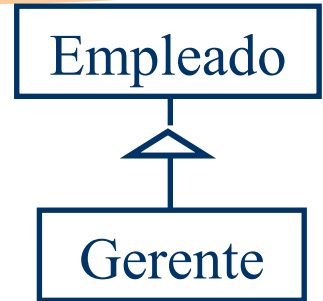
Los métodos privados no son heredados!

Clase Empleado y Gerente

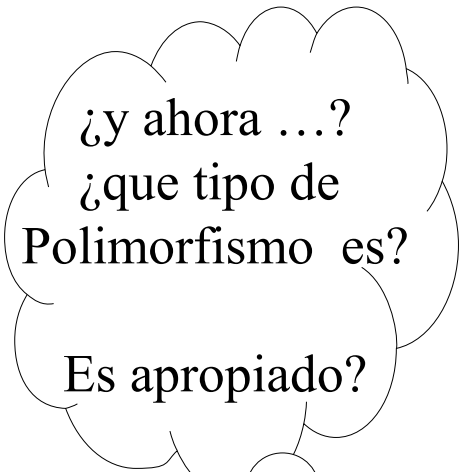


```
public class Empleado
{
    private String nombre;
    private Double salario;
    ....
    public String getDatosPersonales()
    {
        return "Nombre " + nombre +
            "\n" + "Salario: " + salario;
    }....
```

```
public class Gerente extends Empleado
    private String depto;
    ....
    public String getDatosPersonales()
    {
        return super.getDatosPersonales() +
            "\n Gerente de : " + depto;
    }...
```

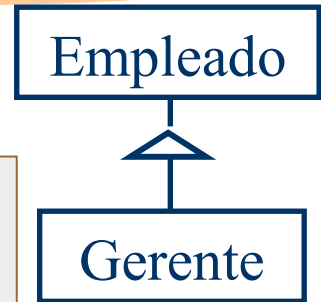


Otra implementación de Empleado y Gerente



```
public class Empleado
{
    protected String nombre;
    protected double salario;
    ....
    public getDatos()
    {
        return "Nombre " + nombre + "\n"
        + "Salario: " + salario;
    }....
```

```
public class Gerente extends Empleado
    private String depto;
    ....
    public getDatos()
    {
        return "Nombre " + nombre + "\n" +
        "Gerente de : " + depto;
    }...
```



Redefinicion/sobreescritura

Los métodos redefinidos no pueden ser menos accesibles



```
public class Padre{  
    public void haceAlgo1() {}  
}  
  
public class Hijo extends Padre {  
    private void haceAlgo1() {} ????  
}  
  
public class UsarAmbos {  
    private void haceAlgo1() {}  
    Padre p1 = new Padre();  
    Padre p2 = new Hijo();  
  
    p1.haceAlgo1();  
    p2.haceAlgo1();  
}
```

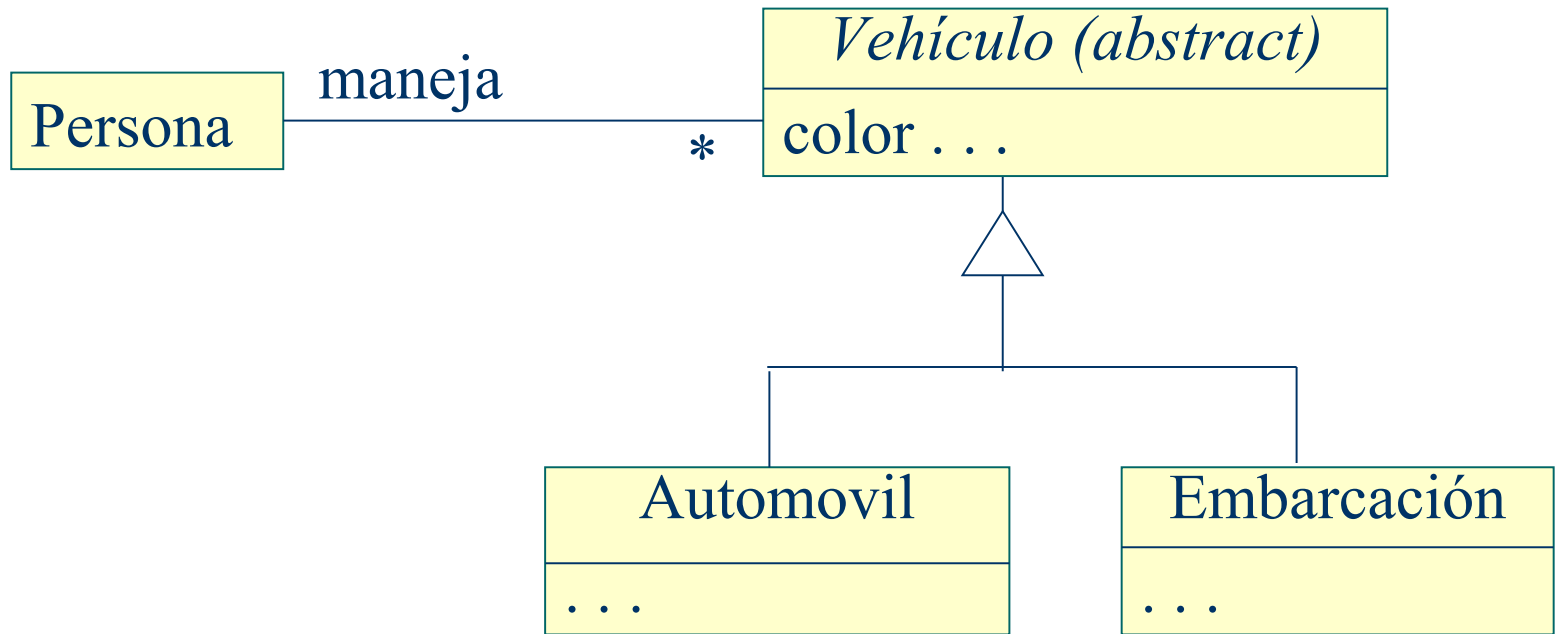
Resumen

- Una clase derivada hereda métodos de la clase base y (a través de algunos de ellos) accede a sus atributos
- Una clase derivada puede tener atributos y métodos adicionales
- El constructor de una clase derivada debe invocar al constructor de la clase base
- Si una clase redefine un método de la clase base, la versión en la clase derivada reemplaza a la de la clase base
- Las variables de instancia y los métodos privados de una clase base no pueden ser accedidos directamente en la clase derivada
- Si A es una clase derivada de la clase B, entonces A es miembro de ambas clases, A y B

Temario

- Herencia en Java
- Visibilidad en Java
- Interfaces
- Tipo estático y dinámico
- Excepciones

Clases abstractas



Los objetos reales que la persona conduce son instancias de una de las subclases concretas

Clases Abstractas

- En el ejemplo, la clase Vehículo no fue pensada para instanciar objetos de clase Vehículo sino como clase base para otras clases derivadas.
- Hay métodos que deben estar definidos en Vehículo (de manera abstracta) pero deben ser implementados en las clases derivadas

Clases Abstracta – Clase Concreta

- No puede tener instancias

- Describe atributos y comportamiento **común** a sus subclases

- Puede tener **métodos abstractos**



- Puede tener instancias

- Todos los **métodos** están **implementados**. Puede tener implementaciones diferentes en sus subclases

- No puede tener ningún **método abstracto**.

Interfaces en Java

- Una interfaz en Java es una clase abstracta pura, donde todos los métodos son **abstract** (ninguno está implementado)
- También puede contener variables, pero siempre **static** y **final**

Interfaces en Java

- Para crear una interfaz se utiliza la palabra clave **interface** y todos sus métodos son **public**.
- Para indicar que una clase implementa los métodos de una interfaz se utiliza la palabra clave **implements** (puede implementar más de una)
- La clase debe implementar TODOS los metodos de la interfaz

Ejemplo interface

Definir la
interfaz

```
public interface MiInterfaz {  
    /* ejemplo de interfaz */  
  
    public boolean metodo1 (int i);  
    public void método2();  
}
```

Utilizar la
interfaz

```
public class MiClase implements MiInterfaz {  
    /* la clase debe implementar todos los  
    métodos definidos en la interfaz*/  
  
    ....  
    public boolean metodo1 (int i){  
        return true  
    };  
    public void método2(){  
        .....  
    };  
}
```

Resumen de Conceptos

- Separa los conceptos de *subclase y subtipo*.
- Todas las clases son derivadas de una clase raíz, si no hay clase padre explicitada se utiliza *Object*.
- Si bien Java soporta *herencia simple*, también soporta múltiples interfaces es por esto que en algunas bibliografías aparece como herencia múltiple (aunque no lo es).
- Una clase puede extender *múltiples interfaces*.
Ej. class graphicalObject **implements Storable, Graphical** {...};
- Utiliza las palabras claves *abstract* (para clase abstracta), *final* (indica que una clase no puede tener subclases).

Temario

- Herencia en Java
- Visibilidad en Java
- Interfaces
- Excepciones

¿Cómo avisar que hubo un error?

- En algunos casos se puede devolver un valor especial
 - Ejemplo: El método `indexOf(cad)` de `String` devuelve `-1` cuando no encuentra `cad` en el `String` llamador
- En otros casos no es posible
 - Ejemplo: `dividir(Entero) → Entero`
No hay ningún valor entero para indicar que hubo un error si el segundo parámetro es `0`

Excepciones

- Un programa **correcto** es aquel que actúa de acuerdo a su **especificación**.
- Un programa **confiable** es correcto y además tiene un comportamiento previsible, es decir actúa razonablemente no sólo en situaciones normales sino también en circunstancias anómalas, como por ejemplo fallas de hardware.
- Desde el punto de vista de la aplicación las situaciones consideradas normales dependen del diseñador que analiza el problema.

Excepciones

- Una excepción es un **evento anormal** durante la ejecución que puede provocar que una operación falle.
- Un evento anormal no necesariamente es catastrófico y con frecuencia puede repararse de modo tal que la ejecución continúe.
- El software que previene este tipo de circunstancias se dice "tolerante a las fallas".

Excepciones

- Se puede **reparar** la falla, **capturando** la excepción y alcanzando un estado que permita continuar la ejecución.
- A veces, el manejo de la excepción se reduce a mostrar un mensaje, porque la situación no es recuperable.
- En ese caso la operación falla y probablemente el programa se aborta.

Excepciones

- Una excepción es una situación anormal o poco frecuente que requiere ser **capturada y manejada** adecuadamente.
- Las excepciones pueden ser **predefinidas por el lenguaje o definidas por el programador**.
- Las excepciones predefinidas son más generales y son capturadas **implícitamente** por alguna operación predefinida.

Excepciones

- Ejemplos típicos de excepciones detectadas implícitamente son:
 - **ArithmeticException** División por 0, señalado por la operación /
 - **ArrayIndexOutOfBoundsException** El acceso fuera de rango dentro de un arreglo, señalado por la operación de subindización
 - **NullPointerException** Se intenta acceder a un servicio de una variable de tipo clase pero esta no está asociada a un objeto.

Excepciones

- En los ejemplos anteriores cuando se captura la excepción aparece un mensaje de error y el programa termina anormalmente (aborta)
- La idea es que el **programador establezca un manejador** que especifique las acciones a realizar cuando se captura una excepción.
- La acción puede ser algo tan simple como mostrar un mensaje de error diferente al predefinido o puede de alguna manera ‘salvar’ la situación anormal para reparar la excepción.

Excepciones

- En los ejemplos anteriores cuando se captura la excepción aparece un mensaje de error y el programa termina anormalmente (aborta)
- La idea es que el **programador establezca un manejador** que especifique las acciones a realizar cuando se captura una excepción.
- La acción puede ser algo tan simple como mostrar un mensaje de error diferente al predefinido o puede de alguna manera ‘salvar’ la situación anormal para reparar la excepción.

Excepciones

- Organizar un programa en secciones para el caso normal y para el caso excepcional
- Implementar los programas incrementalmente
 - Codificar y probar el código para la operación normal primero
 - Después agregar el código para el caso excepcional
- Tener en cuenta: las excepciones simplifican el desarrollo, prueba y mantenimiento, pero no se debe abusar de ellas.

Terminología

- Lanzar o disparar una excepción (**throwing**)
- Manejar o capturar una excepción (**handling/catching**)
 - Se responde a una excepción ejecutando una parte del programa escrita específicamente para esa excepción
- El caso normal es manejado en un bloque **try**
- El caso excepcional es manejado en un bloque **catch**
- El bloque catch recibe un parámetro de tipo **Exception** (generalmente llamado e)
- Si se dispara una excepción, la ejecución del bloque try se interrumpe y el control pasa al bloque catch cercano al bloque try

La terna **try-throw-catch**

Organización básica del código

```
try
{
    <código a tratar>
    obj.metodoAux(...)
    <más código>
}
catch (Exception e)
{
    <código de manejo de la excepción>
}

<posiblemente más código>
```

...

if(condición de prueba)

throw new Exception
("Mensaje de error");

...

Flujo de Programa `try-throw-catch`

- Bloque Try
 - Las sentencias encerradas en el bloque Try son las sentencias protegidas.
 - En el método `metodoAux`, si la condición es `true`, se lanza la excepción
 - Se corta la ejecución de `metodoAux`, y el control pasa al bloque `catch` después del bloque `try`
 - Si la condición es `false`
 - La excepción no se lanza, el método se ejecuta con normalidad
 - Las sentencias restantes en el bloque `try` (aquellas que siguen el `throw` condicional) son ejecutadas
- Bloque Catch
 - Se ejecuta si una excepción es lanzada. Es el bloque manejador de la excepción
 - Puede terminar la ejecución con una sentencia `exit` (aborta el programa)
 - Si no hace `exit`, la ejecución se reanuda después del bloque `catch`
- Las sentencias después del bloque `Catch` se ejecutan tanto si la excepción fue lanzada o no

Ejemplo de manejo de excepciones

bloque try

sentencia throw en
el método
dispara la excepción

bloque
catch

```
/** caramelos por persona */  
  
int contCaramelos=0, personas=0;  
double caramelos=0.0;  
  
try  
{  
    System.out.println("Ingrese cantidad de caramelos ");  
    contCaramelos = TecladoIn.readLineInt( );  
  
    contPersonas = ingresarPersonas( );  
  
    caramelosXPersona = (double)contCaramelos/  
        (double)contPersonas;  
    System.out.println(contCaramelos + " caramelos");  
    System.out.println(contPersonas + " personas");  
    System.out.println(" Hay " + caramelosXPersona  
        + " caramelos por persona");  
}  
  
catch(Exception e)  
{  
    System.out.println(e.getMessage( ));  
    System.out.println(" Ir a buscar personas");  
}  
  
System.out.println(" Fin del programa.");
```

Ejemplo de manejo de excepciones

bloque try

sentencia throw en el método dispara la excepción

bloque catch

```
/** caramelos por persona */  
  
int contCaramelos=0, personas=0;  
double caramelos=0.0;  
  
try  
{  
    System.out.println("Ingrese cantidad de caramelos ");  
    contCaramelos = TecladoIn.readLineInt( );  
  
    contPersonas = ingresarPersonas( );  
  
    public double ingresarPersonas() throws Exception{  
        System.out.println(" Ingrese el nro.de personas:");  
        contPer = TecladoIn.readLineInt( );  
  
        if (contPer < 1)  
            throw new Exception("Excepcion: no hay personas");  
    }  
}  
  
catch(Exception e)  
{  
    System.out.println(e.getMessage( ));  
    System.out.println(" Ir a buscar personas");  
}  
  
System.out.println(" Fin del programa.");
```

Más acerca del Bloque **catch**

- **Exception** es la clase base de todas las excepciones
- Cada excepción hereda el método **getMessage**
 - Este método carga el string dado al objeto-excepción cuando fue lanzada la excepción,
 - ej. `throw new Exception("Mensaje cargado");`
- Un bloque **catch** se aplica sólo sobre el bloque **try** que inmediatamente lo precede
- Si ninguna excepción es lanzada, el bloque **catch** es ignorado

Definiendo clases de excepción propias

```
public class ExcepcionDividePorCero extends Exception
{
    public ExcepcionDividePorCero ()
    {
        super("Dividiendo por Cero!");
    }
    public ExcepcionDividePorCero (String mensaje)
    {
        super(mensaje);
    }
}
```

- Extiende (hereda) la clase Exception ya definida
- El único método que necesitamos definir es el constructor
 - Incluye un constructor que toma un argumento String
 - También un constructor por defecto con un mensaje string por defecto

Usando la clase **ExcepcionDividePorCero**

```
public void hacerEsto( ) {
try
{
    System.out.println("Ingrese numerador:");
    this.numerador = TecladoIn.readLineInt( );
    System.out.println("Ingrese denominador:");
    this.denominador = TecladoIn.readLineInt( );

    if (this.denominador == 0)
        throw new ExcepcionDividePorCero("Error:Division por 0" );

    double cociente =
        (double)this.numerador/(double)this.denominador;
    System.out.println(this.numerador + "/" +
        this.denominador + " = " + cociente);
}

catch(ExcepcionDividePorCero e)
{
    System.out.println(e.getMessage( ));
    System.out.println("El calculo no fue realizado");
}
}
```

Excepciones múltiples y bloques **catch** en un Método

- Un método puede lanzar más de una excepción
- Los bloques **catch** inmediatamente después del bloque try son analizados en secuencia para identificar el tipo de excepción
- El primer bloque catch que maneja ese tipo de excepción es el único que se ejecuta
- Se deben colocar los bloques catch en orden de especificidad: los más específicos primero

```
catch (ExcepcionDividePorCero e) {  
    // que hace si ocurre excepción divide por cero  
}  
catch (Exception e) {  
    // aquí lo que hace si ocurre otra excepción  
}
```

El Bloque **finally**

- Se puede agregar un bloque **finally** después de los bloques try/catch
- El bloque **finally** se ejecuta sin importar si el bloque catch se ejecuta
- La organización del código utilizando el bloque finally será:

```
try {bloque}
catch (...) {bloque}
finally
{
    <Código a ejecutarse se dispare o no una
    excepción>
}
```

Tres Posibilidades para un bloque **try-catch-finally**

- El bloque try se ejecuta hasta el final sólo si ninguna excepción es lanzada.
 - El bloque finally se ejecuta después del bloque try.
- Una excepción es lanzada en el bloque try y atrapada en el matcheo del bloque catch.
 - El bloque finally se ejecuta después del bloque catch.
- Una excepción es lanzada en el bloque try y no existe match en el bloque catch.
 - El bloque finally se ejecuta antes de que el método termine.
 - El código que está después del bloque catch pero no en el bloque finally no sería ejecutado en esta situación.

Resumen

- Una excepción es un objeto descendiente de la clase **Exception**
- Manejo de excepciones: permite separar los casos normales de los excepcionales
- Podemos usar las clases de excepción predefinidas o definir la nuestra
- Las excepciones pueden ser lanzadas por:
 - Ciertas sentencias Java
 - Los métodos de las librerías de clase
 - Un bloque try
 - Una definición de método sin bloque try, pero la invocación al método está ubicada dentro de un bloque try