



## P2. INTERACCIÓN CON EL USUARIO

---

Interfaces Persona Computador  
Depto. Sistemas Informáticos y Computación  
UPV

### Índice

- Introducción a los eventos en JavaFX (*Event Handlers*)
- Métodos de conveniencia
- Eventos y manejadores en FXML (SceneBuilder)
- Patrón observador (*Listeners*)
- Propiedades
- Enlace (*Binding*)

## Introducción

- Botones y menús
- Selectores, interruptores, barras de desplazamiento, etc.
- Selección de elementos en listas, tablas, etc.
- Gestos en un dispositivo táctil
- ...

¿Qué tienen en común todos estos mecanismos de interacción?

## Interacción mediante eventos

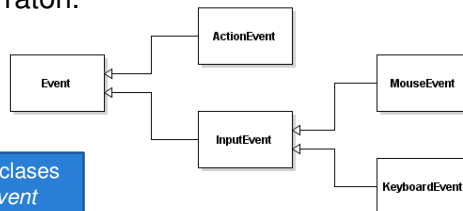
- Evento = notificación de que algo ha ocurrido.
  - Cuando un usuario hace clic en un botón, presiona una tecla, mueve el ratón o realiza otras acciones, se generan eventos
- Manejador de eventos = método a ejecutar en respuesta a la ocurrencia de ciertos eventos



## Eventos

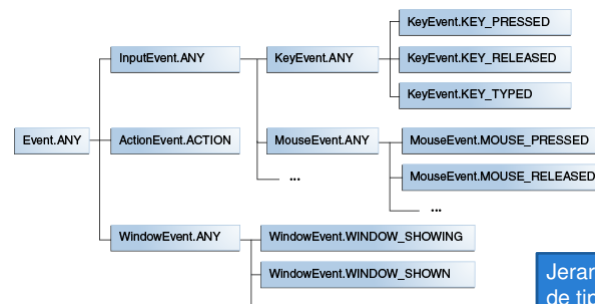
- Cualquier evento es una instancia de la clase *Event*
- Los atributos más importantes de la clase *Event* son
  - **eventType**: el tipo de evento, un objeto de tipo *EventType*.
  - **source**: el objeto donde se produce el evento, su fuente (por ejemplo un botón puede ser la fuente de un evento *ActionEvent*, el cual se dispara al pulsar el botón)
- La clase *Event* tiene varias subclases. Cada subclase puede tener atributos específicos. Por ejemplo, un *MouseEvent* tiene unas coordenadas x e y que indican en qué pixel se ha producido el evento de ratón.

Algunas de las clases derivadas de *Event*



## Tipos de Evento

- Para cada subclase de la clase *Event* se definen una o más instancias de la clase *EventType*
- La clase *EventType* tiene un atributo denominado *superType*, de tipo *EventType*, mediante el cual se establece una jerarquía de objetos, tal y como refleja la siguiente imagen.



Jerarquía de objetos de tipo *EventType*

## Manejadores de eventos

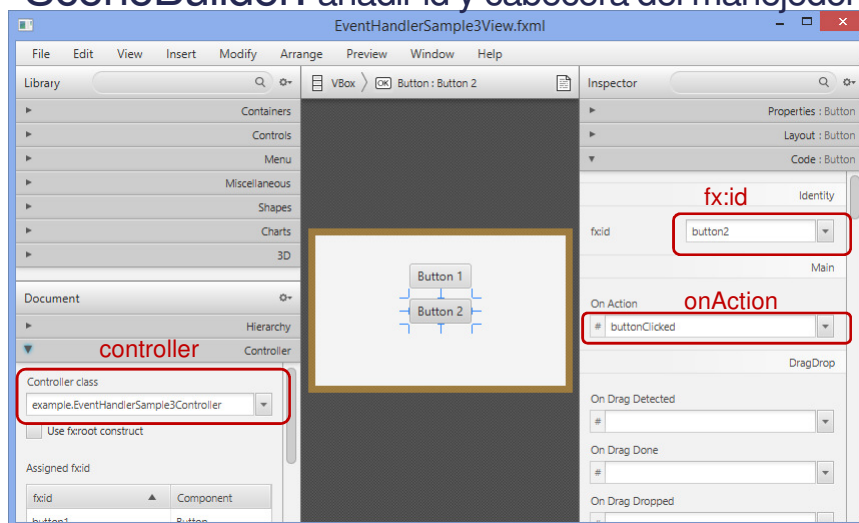
- Los componentes de JavaFX generan eventos al interaccionar con ellos. Para responder a esos eventos hay que registrar manejadores asociados a algún tipo de evento en concreto.
  - Usando scene builder: indicando el fx:id- del nodo y la cabecera del manejador a ejecutar en el tipo de evento a capturar. Después, es necesario actualizar el controlador (Make Controller sobre el FXML)
  - Mediante código:
    - Usando el método `addEventHandler` de la clase `Node`

```
void addEventHandler (EventType<T> eventType, EventHandler<? super T> eventHandler)
```
    - O utilizando *métodos de conveniencia* de la forma
 

```
setOnEventType(EventHandler<? super T> eventHandler)
```
- Un manejador debe implementar la interfaz [`EventHandler<T extends Event>`](#), la cual declara un único método
 

```
void handle(T event): método invocado cuando ocurra un evento del tipo para el cual se registra el manejador
```

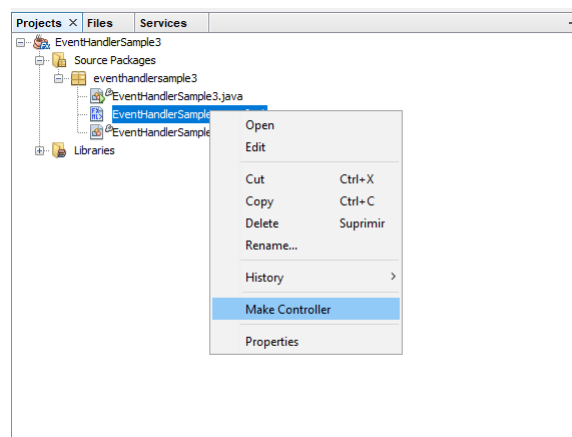
## Añadir Manejador de Eventos usando SceneBuilder: añadir id y cabecera del manejador



## Añadir Manejador de Eventos usando SceneBuilder: FXML + Controlador

```
<VBox alignment="CENTER" prefHeight="150.0" prefWidth="250.0" spacing="10.0"
xmlns="http://javafx.com/javafx/8.0.65" xmlns:fx="http://javafx.com/fxml/1"
fx:controller="example.EventHandlerSample3Controller">
    <children>
        <Button fx:id="button1" mnemonicParsing="false" onAction="#buttonClicked"
text="Button 1" />
        <Button fx:id="button2" mnemonicParsing="false" onAction="#buttonClicked"
onMouseEntered="#mouseEntered" onMouseExited="#mouseExited" text="Button 2" />
        <Label fx:id="label">
            <font>
                <Font name="Times New Roman" size="22.0" />
            </font>
        </Label>
    </children>
</VBox>
```

## Añadir Manejador de Eventos usando SceneBuilder: actualizar el controlador de la vista



## Ejemplo FXML + Controlador

```
public class EventHandlerSample3Controller
{
    @FXML
    private Button button1;
    @FXML
    private Button button2;
    @FXML
    private Label label;
    private static final DropShadow shadow =
new DropShadow();
```

onAction

```
@FXML
void buttonClicked(ActionEvent event) {
    String id = ((Node) event.getSource()).getId();
    if (id.equals("button1")) {
        label.setText("Button 1");
    } else {
        label.setText("Button 2");
    }
}

@FXML
void mouseEntered(MouseEvent event) {
    button2.setEffect(shadow);
}

@FXML
void mouseExited(MouseEvent event) {
    button2.setEffect(null);
}
```

## Añadir Manejador de Eventos por código

- Opciones:
  - Métodos de conveniencia: forma abreviada para los eventos más comunes
  - *addEventHandler*: permite añadir manejador a cualquier tipo de evento
- En ambos casos, existen formas diferentes e equivalentes de indicar el Código a ejecutar:
  - Clases internas
  - Clases anónimas
  - Funciones lambda → forma abreviada, se escribe menos Código
  - Referencias a métodos

## Métodos de conveniencia

- **ActionEvent**
  - `setOnAction (EventHandler<ActionEvent> value)`
- **KeyEvent**
  - `setOnKeyTyped (EventHandler<KeyEvent> value)`
  - `setOnKeyPressed (...)`
  - `setOnKeyReleased (...)`
- **MouseEvent**
  - `setOnMouseClicked (EventHandler<MouseEvent> value)`
  - `setOnMouseEntered (...)`
  - `setOnMouseExited (...)`
  - `setOnMousePressed (...)`

Para saber más: [http://docs.oracle.com/javafx/2/events/convenience\\_methods.htm](http://docs.oracle.com/javafx/2/events/convenience_methods.htm)

## Vista creada por código

### Ej.1 Controlador sin manejadores

```
public class EventHandlerSample1 extends Application {
    private Label label;

    @Override
    public void start(Stage stage) {
        // Creamos los controles
        label = new Label();
        label.setFont(Font.font("Times New Roman", 22));
        Button button1 = new Button("Button 1");
        Button button2 = new Button("Button 2");

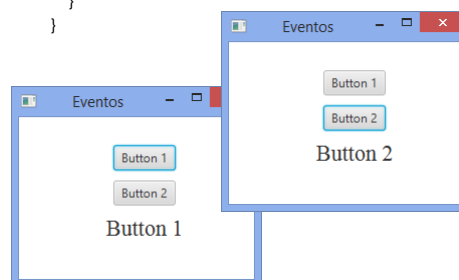
        // Creamos contenedor (VBox) y añadimos controles
        VBox vbox = new VBox();
        vbox.setAlignment(Pos.CENTER);
        vbox.setSpacing(10);
        vbox.getChildren().add(button1);
        vbox.getChildren().add(button2);
        vbox.getChildren().add(label);

        // Creamos escena con el vbox como nodo raíz
        Scene scene = new Scene(vbox, 250, 200);

        // Establecemos propiedades del stage
        stage.setTitle("Eventos");

        // Establecemos la escena y mostramos stage
        stage.setScene(scene);
        stage.show();
    }

    public static void main(String[] args) {
        launch(args);
    }
}
```



## Añadiendo manejadores por código: opción 1

### Clases internas

```
@Override
public void start(Stage stage) {
    ...
    button1.addEventHandler(ActionEvent.ACTION, new
    Button1ActionHandler());
    ...
}

class Button1ActionHandler implements
EventHandler<ActionEvent> {
    @Override
    public void handle(ActionEvent event) {
        label.setText("Button 1");
    }
}
```

Añadimos un manejador al evento on action, usando el método AddEventHandler y clases INTERNAS

## Añadiendo manejadores por código: opción 2

### Clases anónimas

```
@Override
public void start(Stage stage) {
    ....
    button1.addEventHandler(ActionEvent.ACTION, new
    EventHandler<ActionEvent>(){
        @Override
        public void handle(ActionEvent event) {
            label.setText("Button 1");
        }
    });
    ...
}
```

Añadimos un manejador al evento on action, usando el método AddEventHandler y clases ANÓNIMAS



## Añadiendo manejadores por código: opción 3

### Funciones Lambda

```
@Override
public void start(Stage stage) {
    ...

    button1.setOnAction((ActionEvent e) -> {
        label.setText("Button 1");
    });
    ...
}
```

Añadimos un manejador al evento on action, usando el método de CONVENIENCIA `setOnAction` y una función Lambda

Lambda:

(TipoParametro nombreParam) -> { instrucciones }

## Ejemplo extendido

Añade el manejador usando `addEventHandler`

```
DropShadow shadow = new DropShadow();
button2.addEventHandler(MouseEvent.MOUSE_ENTERED, (MouseEvent e) -> {
    button2.setEffect(shadow);
});

button2.addEventHandler(MouseEvent.MOUSE_EXITED, (MouseEvent e) -> {
    button2.setEffect(null);
});
```

Eventos de ratón  
`MouseEvent.MOUSE_ENTERED`  
`MouseEvent.MOUSE_EXITED`

Manejador indicado mediante funciones lambda

```
scene.setOnKeyPressed((KeyEvent ke) -> {
    if (ke.getCode() == KeyCode.ESCAPE) {
        stage.close();
    }
});
```

Evento de teclado registrado mediante método de conveniencia  
`KeyEvent.KEY_PRESSED`

Añade el manejador usando un método de conveniencia

## Añadiendo manejadores por código: opción 4

### Manejadores mediante referencias a métodos

```

@Override
public void start(Stage stage) {
    ...
    button1.setId("B1");
    button2.setId("B2");
    button1.setOnAction((ActionEvent e) -> buttonClicked(e));
    button2.setOnAction(this::buttonClicked);
    ...
}

```

Tienen el mismo manejador

Sintaxis alternativa (method reference)

Manejador definido como método independiente

```

void buttonClicked(ActionEvent event) {
    Button button = (Button) event.getSource();
    String id = button.getId();
    label.setText(button.getText() + " (" + id + ")");
}

```

Uso de identificadores para distinguir la fuente del evento

```

void buttonClicked(ActionEvent event) {
    String id = ((Node) event.getSource()).getId();
    if (id.equals("B1")) {
        label.setText("Button 1");
    } else {
        label.setText("Button 2");
    }
}

```

## Ejercicio

- El objetivo del proyecto es trabajar con eventos de teclado.
  - Crear un proyecto JavaFX nuevo
  - Añadir al grafo de escena un gridpane de 5x5 celdas.
  - Añadir un círculo en el centro del grid. Indicar su fila y columna en sus propiedades
  - Añadir la gestión de eventos para poder mover el botón mediante las teclas de scroll.
- Trabajo en el laboratorio.



## Ejercicio

- Métodos estáticos de GridPane útiles:
  - `GridPane.getRowIndex(miNodo)`: devuelve la fila en la que se encuentra el objeto pasado por parámetro
  - `GridPane.getColumnIndex(miNodo)`: devuelve la fila en la que se encuentra el objeto pasado por parámetro
- Métodos para cambiar a un nodo de fila o columna:
  - `miGrid.setRowIndex(miNodo, numFila)`
  - `miGrid.setColumnIndex(miNodo, numColumna)`
- Obtener el código del evento creado (por ejemplo qué tecla fue pulsada):
  - `miEvento.getCode()`
- Códigos de las teclas:
  - `KeyCode.RIGHT`, `KeyCode.LEFT`, ...
- Obtener el número de columnas/filas de un `GridPane`
  - `miGrid.getColumnConstraints().size()`;
  - `miGrid.getRowConstraints().size()`;



## JavaBeans y Propiedades

- En POO, una **propiedad** es una forma de encapsular información que define una interfaz común para su manejo:
  - Métodos públicos de acceso y modificación denominados *get/set* + NombrePropiedad
- En Java la noción de propiedad no existe como característica propia del lenguaje, pero sí es un elemento de diseño fundamental en la especificación de **JavaBeans**

```
public class Node {
    private String id;

    public String getId() {
        return id;
    }
    public void setId(String value) {
        id = value;
    }
}
```

Ejemplo de clase Java conforme con el modelo JavaBeans

## Propiedades JavaFX

- Una propiedad JavaFX es un tipo de objetos que envuelve o encapsula a otro (String, Integer...), al cual aporta cierta funcionalidad adicional.
- Las clases que tienen *properties* en la API de JavaFX siguen el patrón de JavaBeans con el añadido de un tercer método que devuelve la propiedad (y no su valor)

```
public class Node {
    private StringProperty id = new SimpleStringProperty();
    public String getId() {
        return id.get();
    }
    public void setId(String value) {
        id.set(value);
    }
    public StringProperty idProperty() {
        return id;
    }
}
```

Uso de propiedades en  
componentes JavaFX

## Propiedades JavaFX

- Aunque se pueden crear propiedades envoltorio para cualquier clase, JavaFX define propiedades para todos los tipos primitivos, cadenas y colecciones.

```
StringProperty
IntegerProperty
DoubleProperty
BooleanProperty
```

- Para objetos genéricos disponemos de la clase

```
ObjectProperty<T>
```

- Para colecciones disponemos de

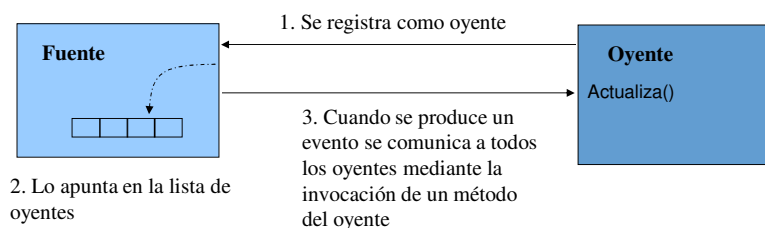
```
ListProperty
MapProperty
```

## Propiedades JavaFX

- **Propiedades ligadas:**
  - A las propiedades se pueden añadir oyentes (listeners) : método `addListener()` ;
  - Se puede añadir código a un manejador de forma que responda cuando cambia una propiedad
- **Bindings:**
  - Sincronización de al menos dos propiedades
  - Cuando una variable dependiente cambia, la otra también cambia.

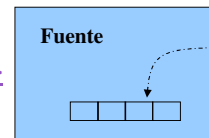
## Atendiendo a cambios en las propiedades: Patrón observador

- Dependencia de *uno-a-muchos* entre objetos: cuando un objeto (el sujeto u objeto observable) cambia su estado, los objetos dependientes (observadores) son avisados del cambio



## Objetos observables

- Implementa la interfaz ObservableValue<T>
  - T es el tipo de valor que se quiere “observar”
  - Especifica 3 métodos:



`void addListener(ChangeListener<? super T> listener)` añade un nuevo oyente, el cual será notificado de cambios en el valor del objeto observable

`void removeListener(ChangeListener<? super T> listener)` borra de la lista de oyentes al oyente pasado como parámetro.

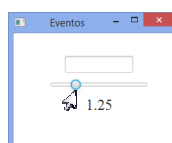
`T getValue()` Devuelve el valor actual del objeto observable

## Oyentes

Oyente

- Implementa interfaz ChangeListener<T>, siendo T la clase de valor observado
  - Define un único método:
 

```
changed(ObservableValue<? extends T> observable, T oldValue, T newValue)
```
- Muchos controles JavaFX contienen algún atributo de tipo Property<T>, derivado de ObservableValue<T>, y por tanto permiten añadir un ChangeListener<T>
  - Puede añadirse código oyente que será informado cuando el valor de una propiedad cambia.



oyente

```
changed(slider.valueProperty, 1, 1.25)
```

DSIC. UPV

Interfaces Persona Computador

29

## Ejemplo TextField y Slider

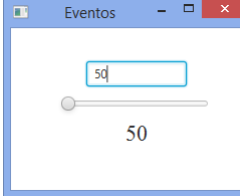
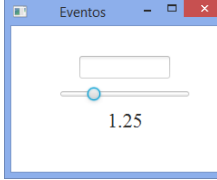
```

Label label = new Label();
label.setFont(Font.font("Times New Roman", 22));
TextField textField = new TextField();
textField.setMaxWidth(100);
Slider slider = new Slider(0, 5, 0);
slider.setBlockIncrement(0.5);
slider.setMaxWidth(150);
void initialize...
    textField.textProperty().addListener(new ChangeListener() {
        @Override
        public void changed(ObservableValue o, Object oldVal, Object newVal) {
            label.setText(newVal + "");
        }
    });
    slider.valueProperty().addListener((observable, oldVal, newVal) ->
        { label.setText(newVal + ""); });

```

Oyente de TextField  
(clase anónima)

Oyente de Slider  
(función lambda)

DSIC. UPV

Interfaces Persona Computador

30

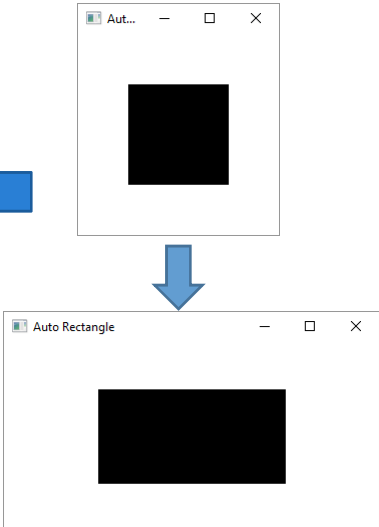
## Otro ejemplo con altura y anchura

```

public void start(Stage primaryStage)
{
    Rectangle r = new Rectangle(100,100);
    StackPane p = new StackPane();
    p.setPrefWidth(200);
    p.setPrefHeight(200);
    p.getChildren().add(r);
    p.widthProperty().addListener(
        (observable, oldvalue, newvalue) ->
            r.setWidth((Double)newvalue/2)
    );
    p.heightProperty().addListener(
        (observable, oldvalue, newvalue) ->
            r.setHeight((Double)newvalue/2)
    );
    Scene scene = new Scene(p);
    primaryStage.setScene(scene);
    primaryStage.setTitle("Auto Rectangle");
    primaryStage.show();
}

```

Oyentes

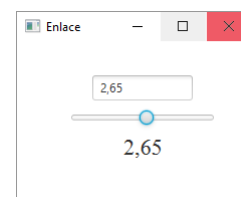


## Enlace

- Enlace **unidireccional**: Si p1 se enlaza unidireccionalmente con p2, p1 tomará siempre el nuevo valor de p2.
  - `p1.bind(p2);`
  - Intentar cambiar el valor de p1 provoca una excepción
- Enlace **bidireccional**: los cambios en una propiedad se replican en la otra (equivale a enlazar unilateralmente p1 con p2 y p2 con p1)
  - `p1.bindBidirectional(p2);`
- Los enlaces se crean con los métodos *bind/bindBidirectional* y se deshacen con *unbind/unbindBidirectional*.

## Ejemplo *TextField* y *Slider*

```
Label label = new Label();
label.setFont(Font.font("Times New Roman", 22));
TextField textField = new TextField();
textField.setMaxLength(100);
Slider slider = new Slider(0, 5, 0);
slider.setBlockIncrement(0.5);
slider.setMaxLength(150);
label.textProperty().bind(textField.textProperty());
textField.textProperty().bindBidirectional(slider.valueProperty(), new
NumberStringConverter());
```





# Conversión de tipos

## Convertor de número a cadena

### Enlace unidireccional

#### Con formato:

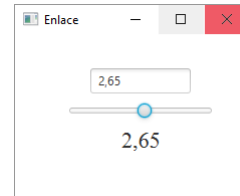
```
label.textProperty().bind(Bindings.format("%.2f", slider.valueProperty()));
```

#### Sin Formato:

```
label.textProperty().bind(slider.valueProperty().asString());
```

### Enlace bidireccional

```
textField.textProperty().bindBidirectional(slider.valueProperty(), new  
NumberStringConverter());
```

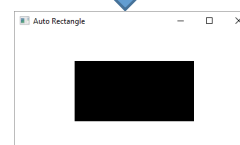
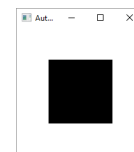


# Bindings

- Clase auxiliar con muchas funciones de utilidad: ver documentación [aquí](#)

```
public void start(Stage primaryStage) {  
    Rectangle r = new Rectangle(100, 100);  
    StackPane p = new StackPane();  
    p.setPrefWidth(200);  
    p.setPrefHeight(200);  
    p.getChildren().add(r);  
    r.widthProperty().bind(  
        Bindings.divide(p.widthProperty(), 2));  
    r.heightProperty().bind(  
        Bindings.divide(p.heightProperty(), 2));  
    Scene scene = new Scene(p);  
    primaryStage.setScene(scene);  
    primaryStage.setTitle("Auto Rectangle");  
    primaryStage.show();  
}
```

Ejemplo  
Bindings.divide(...)



## Actividad

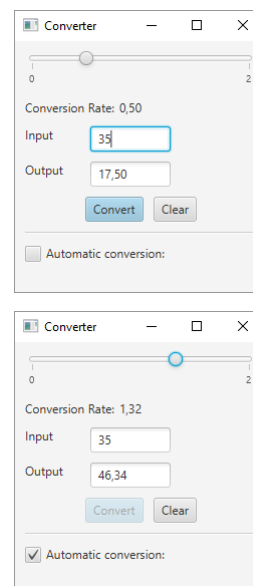


Completar la aplicación de la imagen, con los siguientes requisitos:

1. La etiqueta grande centrada muestra un número, al que se le pueden sumar 1, 5 o 10 unidades con los botones
2. También se puede sumar una cantidad arbitraria (TextField Valor)
3. Al seleccionar el checkbox, en vez de sumar se resta. Además, mientras que esté marcado, la etiqueta de abajo aparece (se oculta en caso contrario).
4. La caja de texto permite introducir un número. Al pulsar el botón “Suma” se suma (o resta) al valor de arriba.

## Actividad

- App que multiplica un valor de entrada por un cierto ratio de conversión para obtener un valor de salida.
- El ratio de conversión se introduce mediante un *slider*, cuyo valor se muestra debajo en un *label* (usar **enlace**)
- En modo normal hay que pulsar el botón *Convert* para obtener el resultado. El botón *Clear* borra los valores de entrada y salida
- En modo automático se recalcula el resultado tanto si cambia el valor de entrada como si cambia el ratio de conversión (**oyente**)



## Referencias

- Tutorial Oracle: Handling JavaFX Events  
<http://docs.oracle.com/javafx/2/events/jfxpub-events.htm>
- API JavaFX 8: <https://docs.oracle.com/javase/8/javafx/api/>
- JavaFX 8 Event Handling Examples:  
<http://code.makery.ch/blog/javafx-8-event-handling-examples/>
- Cálculo Lambda en Java: Raoul-Gabriel Urma, Mario Fusco, and Alan Mycroft, *Java 8 in Action Lambdas, streams, and functional-style programming*