

Sesión S03: Automatización de pruebas. Drivers

Automatización de las pruebas

Pruebas unitarias

Pruebas de unidad dinámicas: drivers

Implementación de drivers: JUnit 5

Ejecución de los tests unitarios (drivers) con Maven

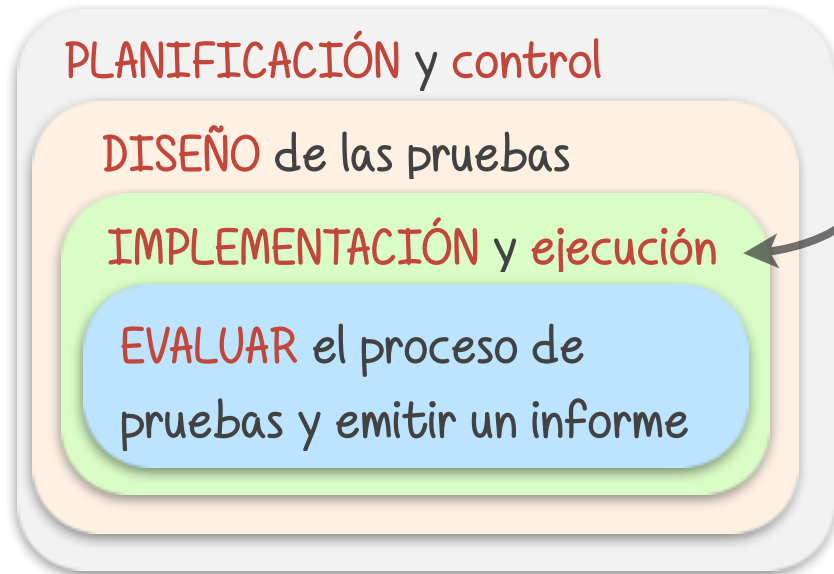
Vamos al laboratorio...*Vamos al laboratorio...*

P

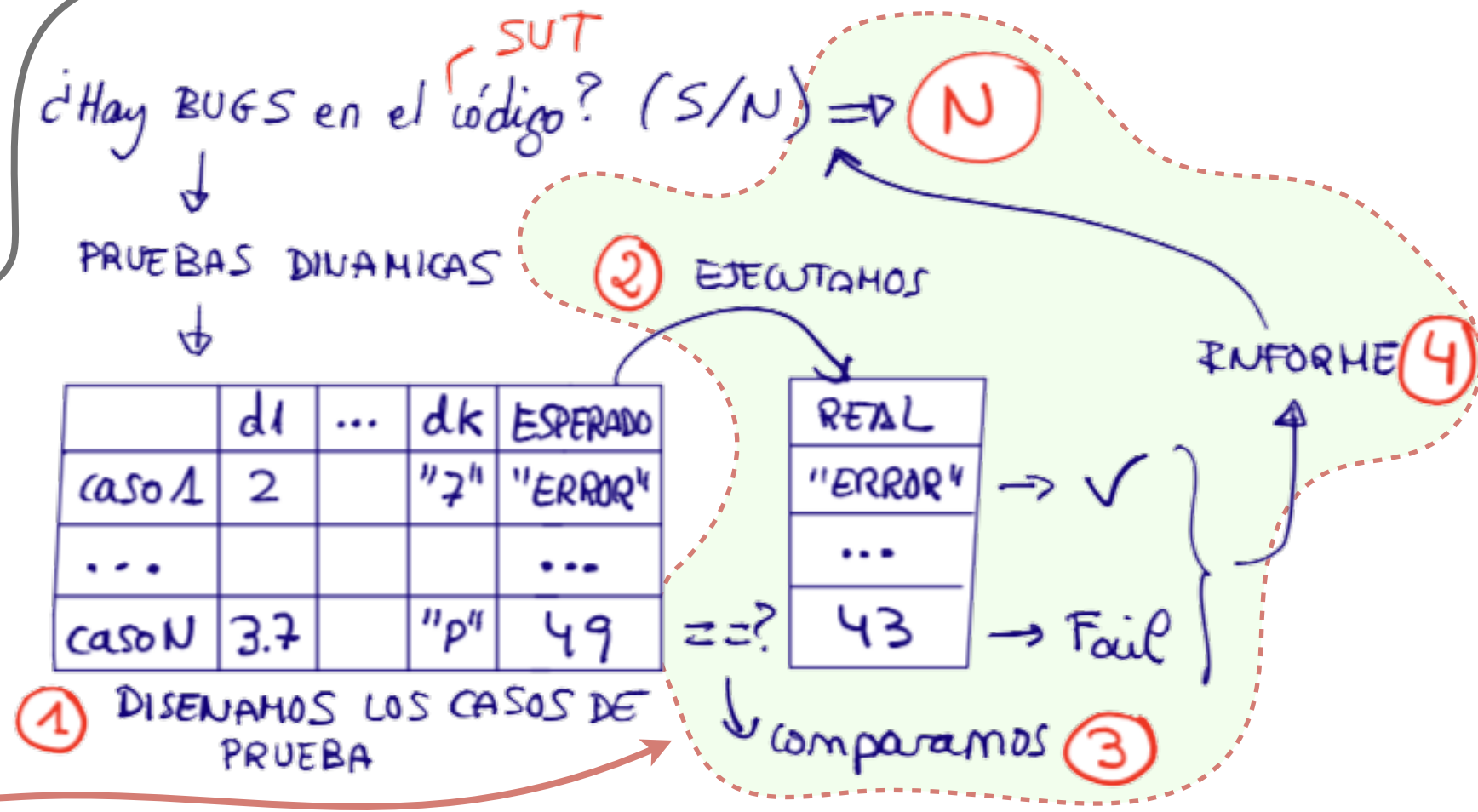
P

AUTOMATIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

(se trata de implementar código (tests) para detectar errores de forma automática)

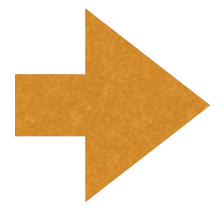


El OBJETIVO es poder realizar los procesos 2, 3 y 4 "pulsando un botón"



Para eso nuestro código de pruebas tendrá que:

- Una vez establecidas las precondiciones sobre los valores de entrada,
- Proporcionar los datos de entrada + resultado esperado (1) al código a probar (SUT)
- Obtener el resultado real (2)
- Comparar el resultado esperado con el real (3)
- Emitir un informe que contestará a nuestra pregunta inicial (4)



A dicho código de pruebas lo llamaremos DRIVER.

Implementaremos tantos drivers como casos de prueba.

Cada driver invocará a nuestra SUT y proporcionará un informe

SUT = System Under Test

P

PRUEBAS UNITARIAS

S

P

Sintácticamente, una unidad de programa es una "pieza" de código, que es invocada desde fuera de la unidad y puede invocar a otras unidades de programa

Una unidad de programa implementa una función bien definida, y proporciona un nivel de abstracción para la implementación de funcionalidades de mayor nivel

Las pruebas unitarias son realizadas por los propios programadores. Éstos necesitan

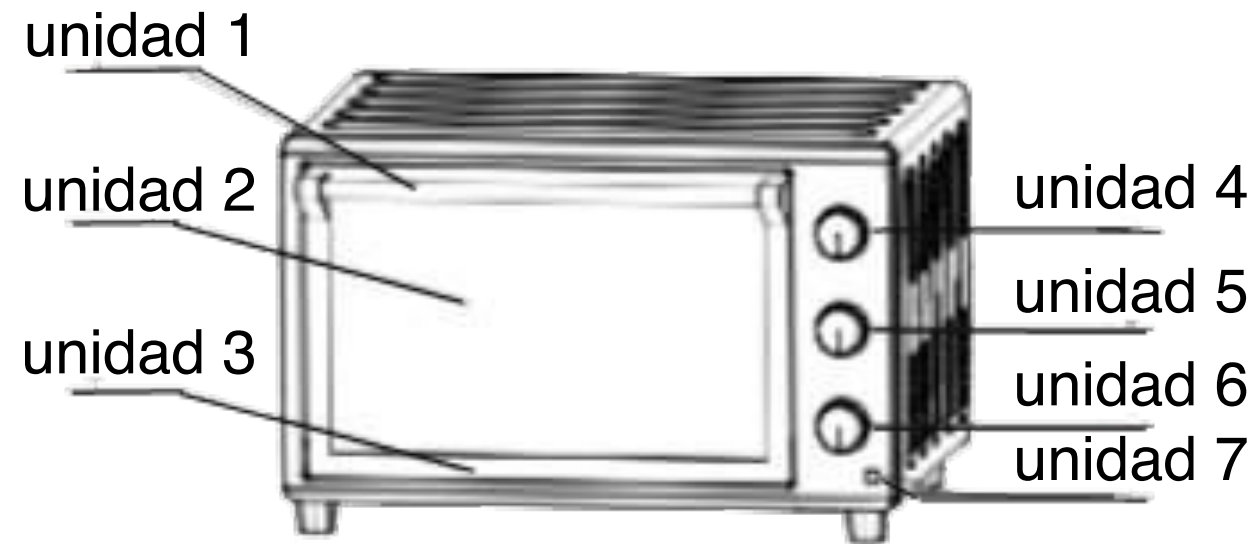
VERIFICAR si el código funciona correctamente (tal y como se esperaba)

Hasta que el programador no implemente la unidad y esté **completamente probada**, el código fuente de una unidad no se pone a disposición del resto de miembros del grupo (normalmente a través de un sistema de control de versiones)

Pueden realizarse pruebas unitarias de forma estática y/o dinámica

S

Objetivo: encontrar DEFECTOS en el código de las UNIDADES probadas



Queremos probar cada UNIDAD por SEPARADO!



La **CUESTIÓN** fundamental será cómo AISLAR el código de cada unidad a probar

PRUEBAS DE UNIDAD DINÁMICAS: DRIVERS

Requieren ejecutar una unidad de forma **AISLADA** para poder detectar defectos en el código de dicha unidad

El "tamaño" de las unidades dependerá de lo que consideremos como unidad.

En nuestro caso concreto, vamos a definir una UNIDAD como un MÉTODO JAVA

Cada unidad será invocada desde un driver, con los datos de entrada diseñados previamente

```
1. //algoritmo de un driver
2. informe driver() {
3.     d= prepara_datos_entrada();
4.     esperado= resultado_esperado;
5.     //llamamos a SUT
6.     real= SUT(d);
7.     //comparamos el resultado
8.     //real con el esperado
9.     c= (esperado == real);
10.    informe= prepara_informe(c);
11.    return informe;
12.}
```

driver

driver : conductor de la prueba.
Contiene el código necesario para
EJECUTAR el test sobre SUT

**Unidad a
probar (SUT)**

SUT : es el código que
queremos probar. En este
caso, representa a una unidad

En esta sesión vamos a ver cómo implementar drivers con
JUnit para ejecutar pruebas unitarias dinámicas !!!!



JUNIT 5



<https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/>

JUnit es un API java que permite **implementar** los drivers y **ejecutar** los casos de prueba sobre componentes (SUT) de forma automática

JUnit 5 = JUnit Platform + JUnit Jupiter + JUnit Vintage

Módulo que proporciona APIs relacionados con la "detección" y ejecución de los tests desde frameworks cliente (p.e. maven o IntelliJ)

Módulo que proporciona APIs para implementar y ejecutar los tests JUnit5

Módulo que proporciona APIs que para ejecutar tests JUnit3 o JUnit4

- JUnit se puede utilizar para implementar drivers de pruebas **unitarias** y también de **integración**
 - En una prueba **unitaria** estamos interesados en probar una única unidad (nuestra SUT será un método Java)
 - En una prueba de **integración** estamos probando varias unidades (la SUT en este caso representará a un subconjunto de unidades)

¿CÓMO IDENTIFICAMOS UN DRIVER CON JUNIT 5?

driver = test JUnit = método anotado con @Test

- Un **driver** automatiza la ejecución de un caso de prueba.
 - JUnit denomina test (uno por cada caso de prueba) a un MÉTODO sin parámetros, que devuelve void, y está anotado con @Test (@org.junit.jupiter.api.Test)

```
package mismo.paquete.claseAprobar;  
  
import org.junit.jupiter.api.Test;  
  
class TrianguloTest {  
    @Test  
    void C01testQueNoHaceNada() {  
    }  
}
```

Los tests deben agruparse **lógicamente** con el SUT correspondiente (deben pertenecer al mismo PAQUETE)

La CLASE de pruebas tendrá el mismo nombre que la clase que contiene el SUT precedida (o seguida) por "Test"

El DRIVER será un método sin parámetros que devuelve "void" y está anotado con @Test

Cada método anotado con @Test implementará un driver para un ÚNICO caso de prueba !!!!

No es necesario que la clase de pruebas ni los tests sean "public" !!

P

IMPLEMENTACIÓN DE UN DRIVER(I)

Cualquier driver sigue el mismo esquema:

P

//algoritmo de un driver

```
informe driver() {
    d= prepara_datos_entrada();
    esperado= resultado_esperado;
    real= SUT(d); //llamamos a SUT
    c= (esperado == real); //comparamos el resultado real con el esperado
    informe= prepara_informe(c);
    return informe;
}
```

para implementar un driver necesitamos diseñar los casos de prueba previamente



```
class TrianguloTest {
    int a,b,c;
    String resultadoReal, resultadoEsperado;
    Triangulo tri= new Triangulo();

    @Test
    void testTipo_trianguloC1() {
        a = 1;
        b = 1;
        c = 1;
        resultadoEsperado = "Equilatero";
        resultadoReal = tri.tipo_triangulo(a,b,c);
        assertEquals(resultadoEsperado, resultadoReal);
    }
}
```

preparar datos de entrada

generar informe

IMPLEMENTACIÓN DE UN DRIVER(II)

El código de pruebas está físicamente separado del código fuente del SUT

SUT

DRIVER

```
package ppss;  
  
public class Triangulo {  
    public String tipo_triangulo  
        (int a, int b, int c) {  
        ...  
    }  
}
```

```
package ppss;  
import ...
```

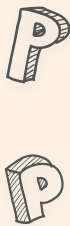
```
class TrianguloTest {  
    int a,b,c;  
    String real, esperado;  
    Triangulo tri= new Triangulo();
```

```
@Test  
void testTipo_trianguloC1() {  
    a = 1;  
    b = 1;  
    c = 1;  
    resultadoEsperado = "Equilatero";  
    resultadoReal = tri.tipo_triangulo(a,b,c);  
    assertEquals(esperado, real);  
}
```

/src/main/java → fuentes
/target/classes → ejecutables

ubicación física de SUT y
DRIVER si usamos Maven

/src/test/java → fuentes
/target/test-classes → ejecutables
/target/surefire-reports → informes



SENTENCIAS ASSERT (ORG.JUNIT.JUPITER.API.ASSERTIONS)

- Junit proporciona sentencias (aserciones) para determinar el **resultado** de las pruebas y poder emitir el **informe** correspondiente
- Son **métodos estáticos**, cuyas principales características son:
 - ❑ Se utilizan para comparar el resultado esperado con el resultado real
 - ❑ El **orden de los parámetros** para los métodos assert... es:
 - ❑ resultado ESPERADO, resultado REAL [, mensaje opcional]

```
@Test
void standardAssertions() {
    /*todas las aserciones presentan
    estas tres variantes: */
    assertEquals(2, 2);
    assertEquals(4, 4, "Mensaje opcional");
    assertEquals(8,8, () -> "Mensaje creado"
        + "en tiempo de ejecución");
}
```

Podemos usar los métodos directamente:

```
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
...
Assertions.assertEquals(...);
```

O referenciarlos mediante un import estático:

```
import static
org.junit.jupiter.api.Assertions.*;
...
assertEquals(...);
```

Todos los métodos "assert" generan una excepción de tipo **AssertionFailedError** si la aserción no se cumple!!!

Un test puede requerir varias aserciones

P

AGRUPACIÓN DE ASERCIONES

S

¿Qué ocurre cuando un test contiene varias aserciones??

P

Dado que un test termina en cuanto se lanza la primera excepción (no capturada), en el caso de que nuestro test contenga varias aserciones, se puede usar el método `assertAll`, para agruparlas. Este caso, se ejecutan todas, y si alguna falla se lanza la excepción **MultipleFailuresError**

```
assertAll

public static void assertAll(String heading,
                             Executable... executables)
                             throws MultipleFailuresError

Asserts that all supplied executables do not throw exceptions.
```

```
// Añadimos un elemento a una colección llena
@Test
public void testC3Add() {
    int[] arrayEsperado = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
    int numElemEsperado = 10;

    int[] arrayEstadoInicial = Arrays.copyOf(arrayEsperado, arrayEsperado.length);
    DataArray coleccion = new DataArray(arrayEstadoInicial, 10);
    instance.add(11);
    //Agrupamos las aserciones. SE EJECUTAN TODAS siempre
    assertAll("GrupoTestC3",
        ()-> assertEquals(arrayEsperado, coleccion.getColeccion()),
        ()-> assertEquals(numElemEsperado, coleccion.size())
    );
}
```

Esta opción nos proporciona más información!!

```
// Añadimos un elemento a una colección llena
@Test
public void testC3Add() {
    ...
    //No agrupamos las excepciones. Si falla la primera, la segunda NO se ejecuta
    assertEquals(arrayEsperado, instance.getColeccion());
    assertEquals(numElemEsperado, instance.size());
}
```

SÓLO se ejecuta si el assert anterior no falla

P

S

S

P

ANOTACIONES @BeforeEach, @AfterEach, @BeforeAll, @AfterAll

En el caso de que **TODOS los tests** requieran las **MISMAS** acciones para preparar los datos de entrada (antes de ejecutar el elemento a probar), implementaremos dichas acciones comunes en un método anotado con **@BeforeEach**.

De esta forma reduciremos la duplicación de código y nos aseguraremos de que todos los tests parten del mismo estado inicial

De igual forma, usaremos la anotación **@AfterEach** en un método que contenga todas las acciones comunes a realizar **después de la ejecución de CADA test** (por ejemplo, podríamos necesitar asegurarnos de que una conexión por socket esté cerrada después de ejecutar cada test)

@BeforeEach y @AfterEach se usan con métodos void SIN parámetros!!!

Si es necesario realizar acciones previas a la ejecución de **TODOS los tests** una **ÚNICA VEZ**, (o después de ejecutar todos los tests), implementaremos dichas acciones en un método anotado con **@BeforeAll** o **@AfterAll**, respectivamente.

@BeforeAll y @AfterAll se usan con métodos estáticos void SIN parámetros!!!

Estas anotaciones permiten inicializar y restaurar el estado del entorno en el que se ejecuta cada test o cada conjunto de tests, de forma que si algún test (o conjunto de tests) "alteran" dicho estado, el siguiente test/conjunto de tests pueda ejecutarse normalmente con independencia del resultado de la ejecución de tests anteriores.

NO debemos implementar tests cuya ejecución dependa del resultado de ejecutar ningún otro test!!!



EJEMPLO @BeforeEach, @AfterEach, @BeforeClass, @AfterClass

```
import org.junit.jupiter.api.AfterAll;
import org.junit.jupiter.api.AfterEach;
import org.junit.jupiter.api.BeforeAll;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;

class OutputTest {
    static File output;

    @BeforeEach void createOutputFile() {
        output = new File(...);
    }
    @AfterEach void deleteOutputFile() {
        output.delete();
    }
    @BeforeAll static void initialState() {
        //initial code
    }
    @AfterAll static void finalState() {
        //final code
    }
    @Test void test1WithFile() {
        // code for test case objective
    }
    @Test void test2WithFile() {
        // code for test case objective
    }
}
```

ORDEN de ejecución asumiendo que test1WithFile() se ejecuta ANTES de test2WithFile()

1. initialState()
2. createOutputFile()
3. test1WithFile()
4. deleteOutputFile()
5. createOutputFile()
6. test2WithFile()
7. deleteOutputFile()
8. finalState()

No debemos asumir
ningún orden de
ejecución de nuestros
tests!!!



PRUEBAS DE EXCEPCIONES

AssertThrows()

[https://junit.org/junit5/docs/current/api/org/junit/jupiter/api/Assertions.html#assertThrows\(java.lang.Class,org.junit.jupiter.api.function.Executable\)](https://junit.org/junit5/docs/current/api/org/junit/jupiter/api/Assertions.html#assertThrows(java.lang.Class,org.junit.jupiter.api.function.Executable))

assertThrows

```
public static <T extends Throwable> T assertThrows(Class<T> expectedType,  
                                                    Executable executable,  
                                                    String message)
```

Asserts that execution of the supplied executable throws an exception of the expectedType and returns the exception.

If no exception is thrown, or if an exception of a different type is thrown, this method will fail.

If you do not want to perform additional checks on the exception instance, simply ignore the return value.

Puedes consultar aquí las otras dos "variantes" del método

- Si el resultado esperado es que nuestro SUT lance una excepción, usaremos la aserción AssertThrows()

```
import org.junit.jupiter.api.Test;  
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertThrows;  
  
@Test  
void exceptionTesting() {  
    //si sut() lanza la excepción de tipo ExpectedException  
    //asignamos la excepción a la variable "exception"  
    Throwable exception = assertThrows(ExpectedException.class,  
                                       () -> sut(e1,e2);  
    //mostramos el mensaje asociado a la excepción  
    assertEquals("a message", exception.getMessage());  
}
```

Si al ejecutar sut() NO se lanza la excepción de tipo ExpectedException, la ejecución del test fallará.

Si solamente queremos comprobar que se lanza la excepción, esta sentencia NO es necesaria

ETIQUETADO DE LOS TESTS: @Tag

Permiten **SELECCIONAR** la ejecución de un subconjunto de tests

- Tanto las clases como los tests pueden anotarse con @Tag. Esta anotación permite "etiquetar" nuestros tests para **FILTRAR** su "descubrimiento" y "ejecución"
- Si anotamos la clase, automáticamente estaremos etiquetando todos sus tests
- Podemos usar varias "etiquetas" para la clase y/o los tests

```
import org.junit.jupiter.api.Tag;
import org.junit.jupiter.api.Test;

@Tag("fast")
@Tag("model")
class TaggingDemo {

    @Test
    @Tag("taxes")
    void testingTaxCalculation() {
    }

}
```

Este test está etiquetado como "fast", "model" y "taxes"

Las anotaciones @Tag nos permitirán **DISCRIMINAR** la ejecución de los tests según sus etiquetas.

Ejemplos de etiquetas:

- "Firefox", "Explorer", "Safari", ...
- "Windows", "OSX", "Ubuntu", ...
- "Unitarios", "Integracion", "Sistema", ...

TESTS PARAMETRIZADOS ^{\$} @ParameterizedTest, @ValueSource

- Si el código de varios tests es idéntico a excepción de los valores concretos del caso de prueba que cada uno implementa, podemos sustituirlos por un **test parametrizado**.
- Se trata de implementar un único test, que anotaremos con **@ParameterizedTest**, y que tendrá como parámetros los valores concretos en los que se diferencian los tests a los que sustituye.
- Si el test parametrizado solamente necesita un parámetro, de tipo primitivo o String, usaremos la anotación **@ValueSource** para indicar los valores para ese parámetro

EJEMPLO de Test parametrizado usando @ValueSource

```
import org.junit.jupiter.params.ParameterizedTest;
import org.junit.jupiter.params.provider.ValueSource;

@ParameterizedTest
@ValueSource(strings = {"racecar", "radar", "able was I ere I saw elba"})
void palindromes(String candidate) {
    assertTrue(c.isPalindrome(candidate));
}
```

En este caso la colección de valores de los parámetros son de tipo String

- El método **palindromes** es un tests parametrizado, con un parámetro de tipo String.
- El test se ejecuta 3 veces (con cada uno de los 3 parámetros indicados en @ValueSource).
- Otras alternativas posibles son @ValueSource(doubles = {...}), @ValueSource(ints = {...}), o @ValueSource(longs = {...}), dependiendo del tipo de dato del parámetro del test anotado con @ParameterizedTest

TESTS PARAMETRIZADOS @ParameterizedTest, @MethodSource

EJEMPLO de Test parametrizado usando @MethodSource

```
import org.junit.jupiter.params.ParameterizedTest;
import org.junit.jupiter.params.provider.Arguments;
import org.junit.jupiter.params.provider.MethodSource;

@ParameterizedTest(name = "User {1}, when Alert level is {2} should
                        have access to transporters of {0}")
@MethodSource("casosDePrueba")
void testParametrizado(boolean expected, Person user, Alert alertStatus) {
    transp.setAlertStatus(alertStatus);
    assertEquals(expected, transp.canAccessTransporter(user),
        () -> generateFailureMessage("transporter",
                                    expected, user, alertStatus));
}

//los valores devueltos por este método son los argumentos
//del método anotado con @ParameterizedTest
private static Stream<Arguments> casosDePrueba() {
    return Stream.of(
        Arguments.of(true,   picard,   Alert.NONE),
        Arguments.of(true,   barclay,  Alert.NONE),
        Arguments.of(false,  lwaxana,  Alert.NONE),
        Arguments.of(false,  lwaxana,  Alert.YELLOW),
        Arguments.of(false,  q,        Alert.YELLOW),
        Arguments.of(true,   picard,   Alert.RED),
        Arguments.of(false,  q,        Alert.RED)
    );
}

//método que construye y devuelve un mensaje de error en caso
//de que el resultado esperado no coincida con el real
private String generateFailureMessage(String system, boolean expected,
                                    Person user, Alert alertStatus) {
    String message = user.getFirstName() + " should";
    if (!expected) {
        message += " not";
    }
    message += " be able to access the " + system +
        " when alert status is " + alertStatus;
    return message;
}
```

El método casosDePrueba() devuelve un **Stream** con los Argumentos que se pasarán como parámetros al test parametrizado. Cada objeto de tipo **Arguments** es un caso de prueba

Si el método anotado con **@ParameterizedTest** requiere más de un parámetro, usaremos la anotación **@MethodSource** indicando un nombre de método.

El método **casosDePrueba** devuelve una colección de "tuplas" de valores (cada tupla representa una fila de la tabla de casos de prueba). El número de elementos de la tupla se corresponderá con el número de parámetros del test parametrizado.

El test parametrizado **se invocará** tantas veces como elementos de tipo **Arguments** tengamos. En el ejemplo serán 7 veces.

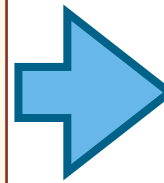
P

JUNIT 5 Y MAVEN

Para poder implementar y compilar de los tests

- Para poder **implementar** los tests con JUnit5 (y compilarlos) necesitamos incluir la librería "**junit-jupiter-engine**". De esta forma tendremos acceso las clases del paquete `org.junit.jupiter.api`, importándolas desde nuestro código de pruebas.

```
<dependency>
  <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
  <artifactId>junit-jupiter-engine</artifactId>
  <version>5.3.1</version>
  <scope>test</scope>
</dependency>
```

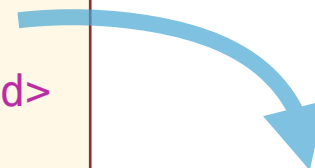


```
//código fuente de los tests en /src/
test/java
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.BeforeAll;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
import org.junit.jupiter.api.Tag;
...

```

- El valor "**test**" de la etiqueta `<scope>` indica que la librería sólo se utiliza para compilar y ejecutar los tests. Por lo tanto NO podremos importar ninguna de sus clases desde `/src/main/java`
- Si usamos tests **parametrizados**, necesitaremos incluir también la librería "**junit-params**" para poder usar las anotaciones correspondientes en nuestro código de pruebas.

```
<dependency>
  <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
  <artifactId>junit-jupiter-params</artifactId>
  <version>5.3.1</version>
  <scope>test</scope>
</dependency>
```



```
//código fuente de los tests en /src/test/java
import org.junit.jupiter.params.ParameterizedTest;
import org.junit.jupiter.params.provider.Arguments;
import org.junit.jupiter.params.provider.MethodSource;
import org.junit.jupiter.params.provider.ValueSource;
...

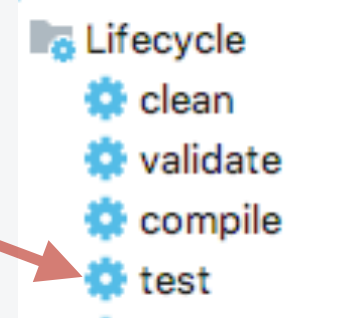
```


P

JUNIT 5 Y MAVEN

Para poder EJECUTAR los tests

<https://maven.apache.org/surefire/maven-surefire-plugin/test-mojo.html>



P

- Ejecutaremos los tests mediante la goal **surefire:test**. El plugin surefire será, por tanto, el encargado usar las librerías JUnit5 que correspondan para ejecutar las pruebas
- Necesitamos incluir el plugin surefire en nuestro pom:

```
<plugin>
  <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
  <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
  <version>2.22.1</version>
</plugin>
```



mvn test

la goal **surefire:test** está asociada por defecto a la fase **test** de maven

- La goal **surefire:test** ejecuta todos los métodos anotados con **@Test** (o **@ParameterizedTest**) dentro de las clases cuyo nombre se corresponda con alguno de estos patrones: ****/*Test*.java**, ****/*Test*.java**, ****/*Tests.java**, ****/*TestCase.java**
- Para "filtrar" la ejecución de los tests en función de sus anotaciones **@Tag**, tendremos que configurar el plugin usando las propiedades **"groups"** y **"excludedGroups"** del plugin

```
<plugin>
  <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
  <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
  <version>2.22.1</version>
  <configuration>
    <groups>etiqueta1,etiqueta2</groups>
    <excludedGroups>excluidos</excludedGroups>
  </configuration>
</plugin>
```



mvn test

En este ejemplo se ejecutarán los tests etiquetados como "etiqueta1" y también los etiquetados con "etiqueta2". También podemos excluir una (o varias etiquetas) del filtro

Si algún test falla, el proceso de construcción se detiene y se obtiene un BUILD FAILURE!!



CONFIGURACIÓN DEL PLUGIN SUREFIRE

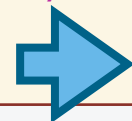
Se puede configurar cualquier plugin

<https://maven.apache.org/surefire/maven-surefire-plugin/test-mojo.html>

- Podemos alterar el valor de ciertas propiedades de los plugins usando la etiqueta **<configuration>**. Cada plugin tiene su conjunto de propiedades. La única forma de saber cómo usar correctamente un plugin es acceder a su documentación.
- Como ya hemos visto, podemos filtrar la ejecución de los tests a través de sus etiquetas, usando las propiedades **groups** y/o **excludedGroups** del plugin surefire, en el pom de nuestro proyecto Maven
- De forma alternativa, podemos configurar cualquier plugin desde línea de comandos:

```
<plugin>
  <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
  <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
  <version>2.22.1</version>
</plugin>
```

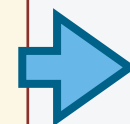
Usamos la configuración por defecto en el pom, y la cambiamos desde línea de comandos



mvn test -Dgroups=etiqueta1,etiqueta2 -DexcludedGroups=excluidos

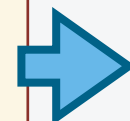
- Debes tener en cuenta de que si configuramos el plugin en el pom y también desde línea de comandos, la configuración del pom PREVALECE sobre la de línea de comandos. Si por ejemplo, quisiéramos ejecutar siempre un cierto subconjunto de tests y ocasionalmente otro subconjunto, podríamos hacer ésto:

```
<properties>
  <filtrar.por>importantes</filtrar.por>
</properties>
...
<plugin>
  <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
  <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
  <version>2.22.1</version>
  <configuration>
    <groups>${filtrar.por}</groups>
  </configuration>
</plugin>
```



mvn test

Se ejecutan los tests etiquetados como "importantes"



mvn test -Dgroups=todos

Se ejecutan los tests etiquetados como "todos"

INFORMES JUNIT

Ejecutaremos los tests desde la ventana Maven!!!

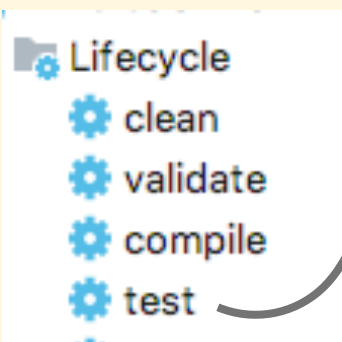
- Cuando ejecutamos cada test, podemos obtener 3 resultados posibles:
 - **Pass**: cuando el resultado esperado coincide con el real
 - **Failure**: el método Assert lanza una excepción de tipo **AssertionFailedError**
 - **Error**: se genera cualquier otra excepción durante la ejecución del test
- El **informe** de la ejecución de todos los tests se guarda en **target/surefire-reports**, en formatos **txt** y **xml** (un informe por clase)
 - Dependiendo de la herramienta que "lea" dichos informes, se mostrarán de forma diferente

```
[INFO] Results:
[INFO]
[ERROR] Failures:
[ERROR]   CalculadoraTest.suma1:22 expected: <1> but was: <0>
[ERROR]   CalculadoraTest.suma2:28 expected: <7> but was: <4>
[ERROR]   CalculadoraTest.suma4:40 expected: <13> but was: <5>
[ERROR] Errors:
[ERROR]   CalculadoraTest.suma3:34 » Arithmetic / by zero
[INFO]
[ERROR] Tests run: 5, Failures: 3, Errors: 1, Skipped: 0
```

Informe de pruebas
Maven

Sólo muestra los
informes de la última
ejecución de la fase
test de Maven

Informe obtenido por
el plugin "Maven Test
Results", a partir del
informe de Maven



Run 'CalculadoraTest'

Desde el menú
contextual de
CalculadoraTest.java

| Test Results | | 49 ms |
|-----------------|---|-------|
| CalculadoraTest | | 49 ms |
| suma1() | ✗ | 38 ms |
| suma2() | ✗ | 2 ms |
| suma3() | ! | 2 ms |
| suma4() | ✗ | 1 ms |
| suma5() | ✓ | 6 ms |

Informe de pruebas IntelliJ

MAVEN Y PRUEBAS UNITARIAS

Fase **compile**:

Se compilan los fuentes del proyecto (/src/main/java)

GOAL por defecto: **compiler:compile**

artefactos generados en /target/classes

por defecto



Fase **test-compile**:

Se compilan los tests unitarios (/src/main/java)

GOAL por defecto: **compiler:testCompile**

artefactos generados en /target/test-classes

por defecto



Fase **test**:

Se ejecutan los tests unitarios (/target/test-classes)

Se ejecutan los métodos anotados con @Test de las clases
/Test.java, */*Test.java, o */*TestCase.java

GOAL por defecto: **surefire:test**

artefactos generados en /target/surefire-reports.

Se detiene el proceso de construcción si algún tests falla.

por defecto



Default lifecycle

| |
|------------------------|
| validate |
| initialize |
| generate-sources |
| process-sources |
| generate-resources |
| process-resources |
| compile |
| process-classes |
| generate-test-sources |
| process-test-sources |
| generate-test-resource |
| process-test-resources |
| test-compile |
| process-test-classes |
| test |
| prepare-package |
| package |
| pre-integration-test |
| integration-test |
| post-integration-test |
| verify |
| install |
| deploy |

Y AHORA VAMOS AL LABORATORIO...

Vamos a automatizar el diseño de casos de prueba que hemos obtenido en prácticas anteriores

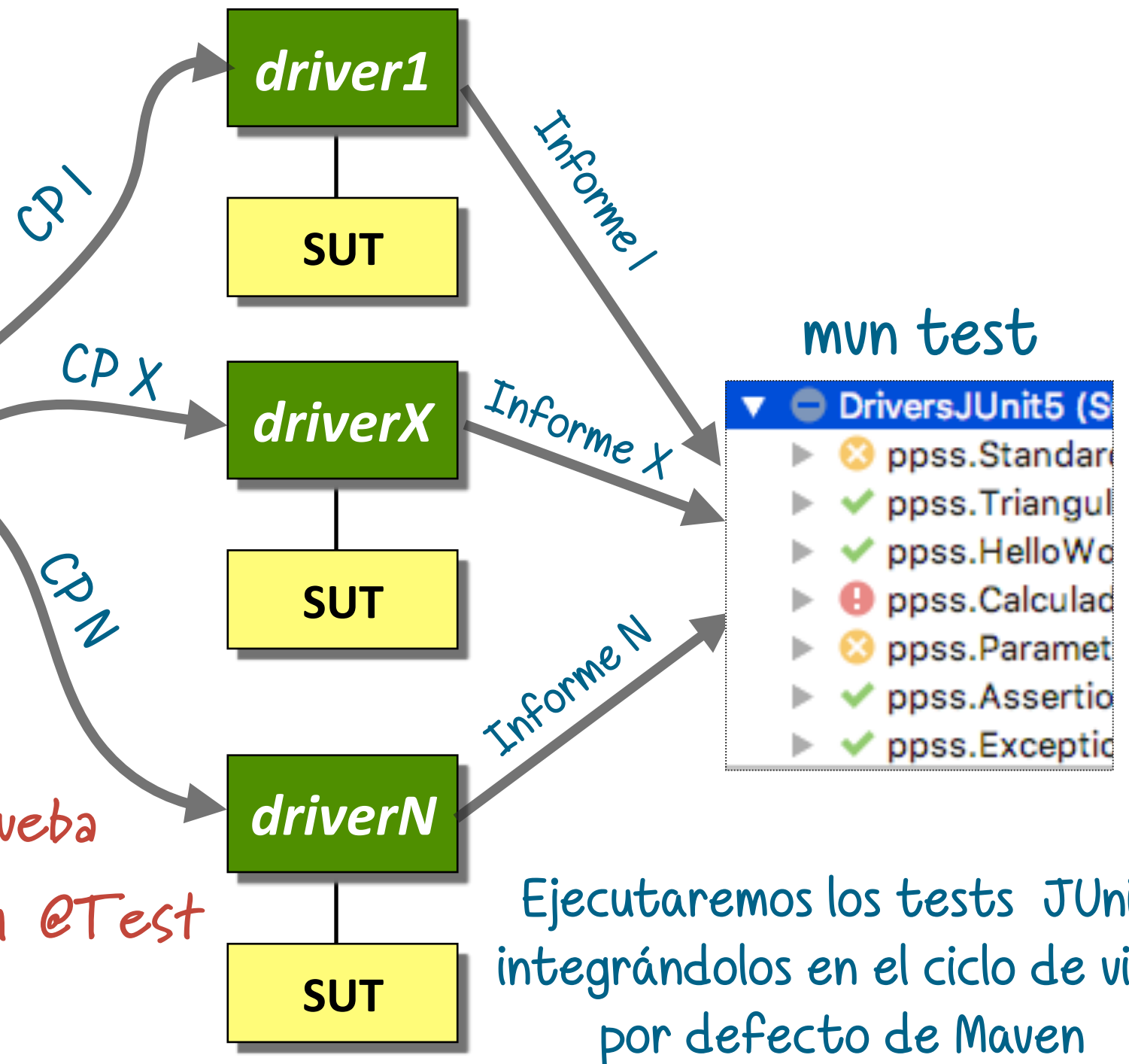
tabla de casos de prueba

| Dato Entrada 1 | Dato Entrada 2 | Dato Entrada k | Resultado Esperado |
|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| d11=... | d21=... | dk1=... | r1 |
| | | | |
| d1n=... | d2n=... | dkn= | r n |

Implementaremos los drivers utilizando JUnit 5

1 driver x cada caso de prueba

1 driver = método anotado con @Test



Ejecutaremos los tests JUnit integrándolos en el ciclo de vida por defecto de Maven

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Software testing and quality assurance. Kshirasagar Naik & Priyadarshi Tripathy. Wiley. 2008
 - Capítulo 3: Unit Testing
- JUnit 5 (<https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/>)
 - Annotations
 - Assertions
 - Tagging and Filtering
 - Parameterized Tests
 - Running tests
- What's new in JUnit 5? (Blog Scott logic, 10 octubre 2017)
- Java Lambda Expressions (tutorials.jenkov.com, 18 enero 2019)
- Java Lambda Expressions Basics (Dzone, java zone, 2013)