



Universidad de Oviedo



Taxonomías del software Patrones, estilos y tácticas



Curso 2020/2021

Jose Emilio Labra Gayo

Taxonomías del software

Construcción y mantenimiento

Gestión de configuraciones

Modularidad

Descomposición en tiempo de desarrollo

Tiempo de ejecución

Componentes y conectores

Integración

Disposición

Empaquetamiento, distribución, despliegue

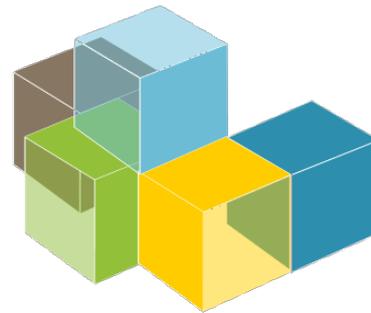
Entorno de negocio y empresa



Universidad de Oviedo



Construcción y mantenimiento del software



SOFTWARE
ARCHITECTURE

Course 2018/2019

Jose E. Labra Gayo

Construcción y mantenimiento Software

Gestión de configuraciones



Software: ¿producto ó servicio?

Software as a Product (SaaP):

Software entregable

Modelo comercial: software vendido a clientes

Distribuido o descargado

Ejemplo: Microsoft Office

Software as a Service (SaaS):

Software desplegado

Modelo comercial: los clientes se suscriben

Normalmente disponible en alguna URL

Ejemplo: Google docs

Gestión de configuraciones software

Gestión de la evolución del software

Gestionar los aspectos de construcción de software

Especialmente, evolución y cambio del software

Aspectos:

Identificar líneas base (baseline) e ítems de configuración

Baseline: Un producto sujeto a gestión

Contiene ítems de configuración: documentos, ficheros de código, etc...

Control y auditoria de configuraciones

Sistemas de control de versiones

Gestión y automatización de la construcción

Trabajo en equipo y colaboración

Seguimiento de defectos e incidencias

Construcción de software

Repaso a metodologías

Tradicionales, iterativas, ágiles,...

Herramientas de construcción

Lenguajes, herramientas de construcción, etc.

Incremental piecemeal

Crecimiento según necesidad

Codificar sin considerar la arquitectura

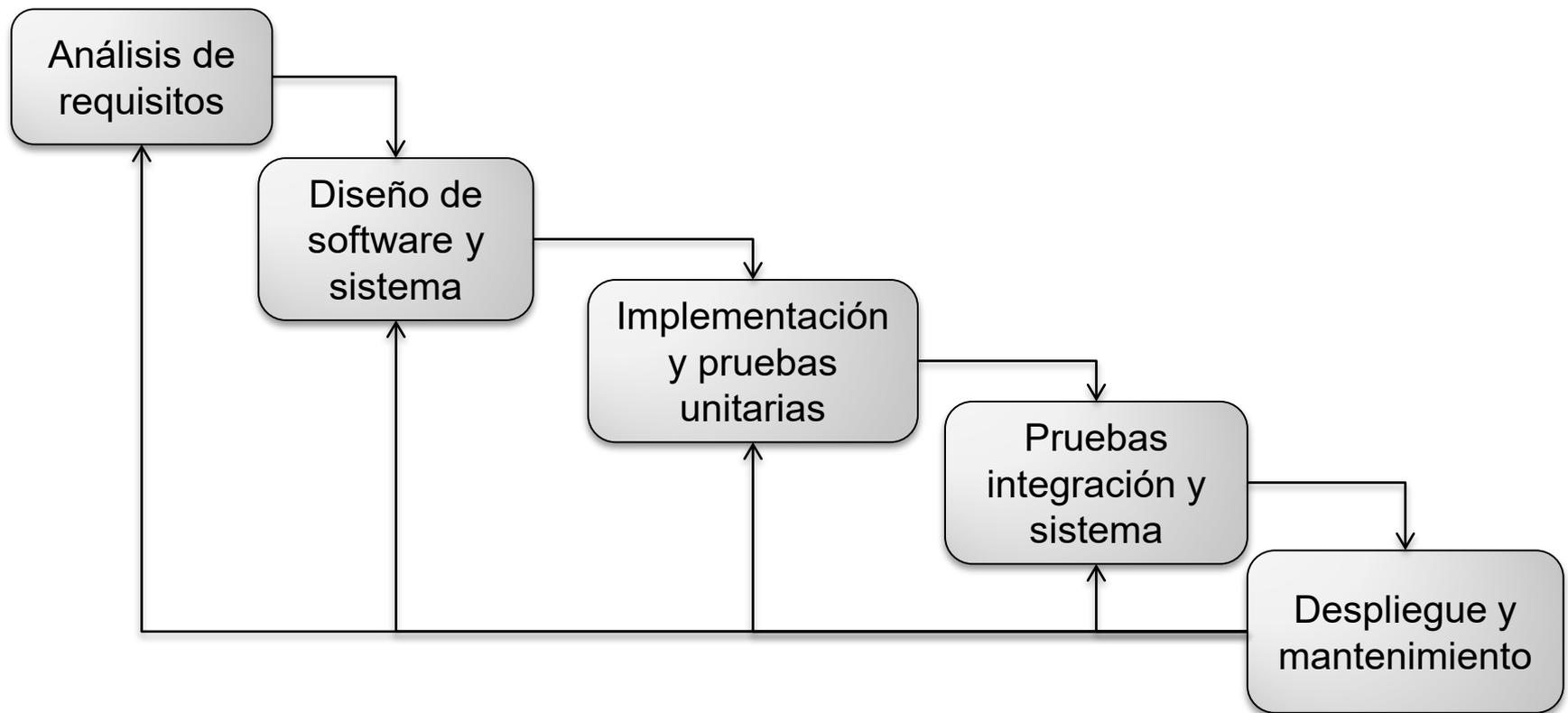
Software de usar y tirar

Limitaciones presupuestarias

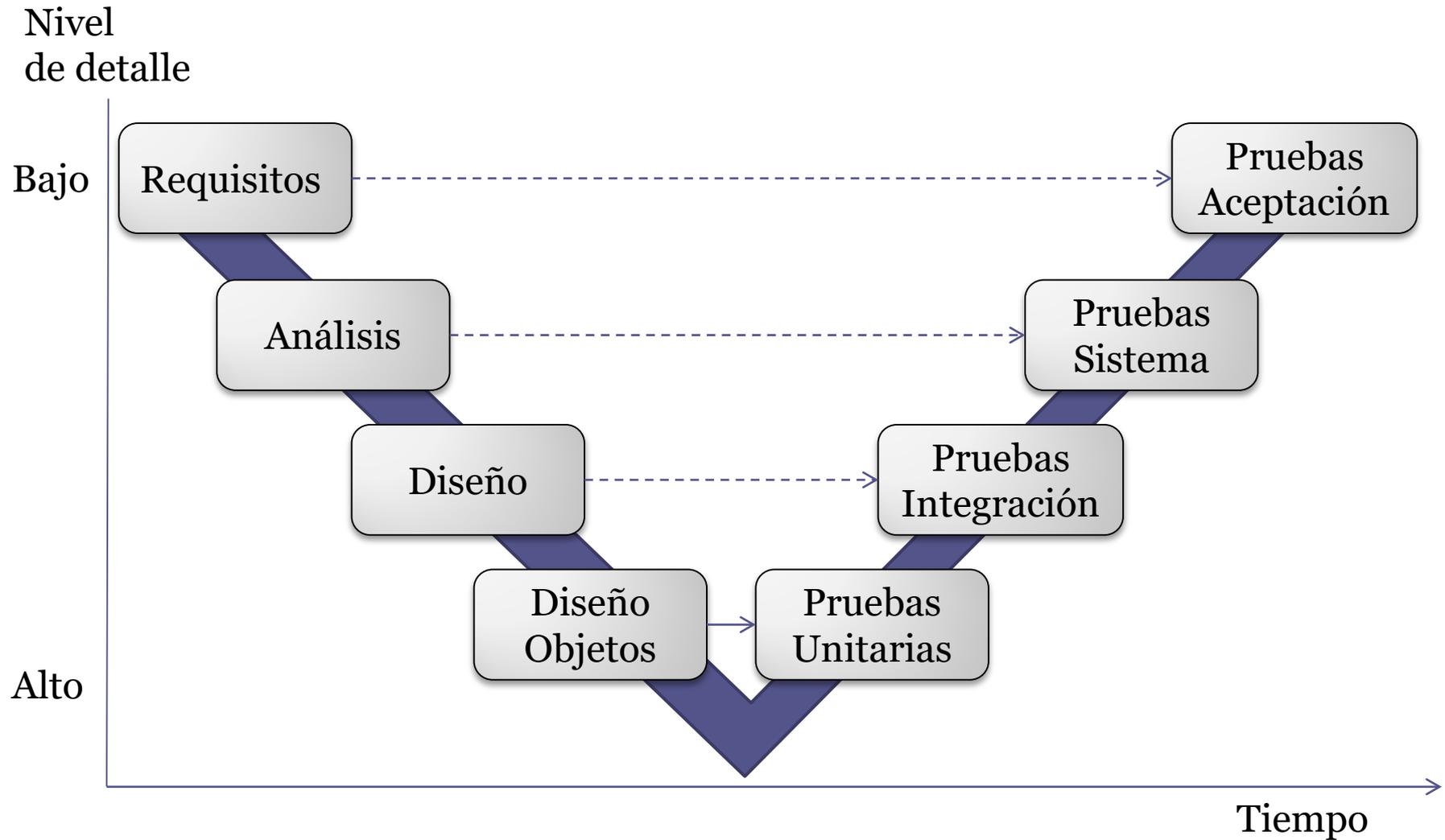


Cascada

Propuesto en años 70



Modelo en V



Big Design Up Front

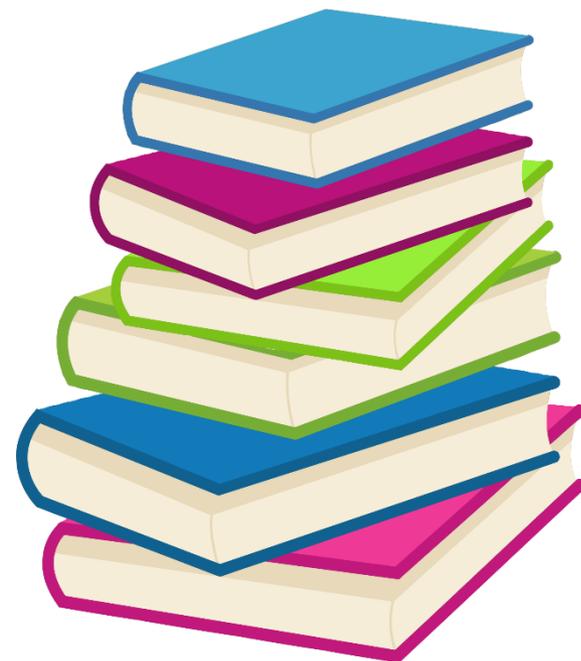
Antipatrón de modelos tradicionales

Demasiada documentación que nadie lee

Documentación diferente al sistema desarrollado

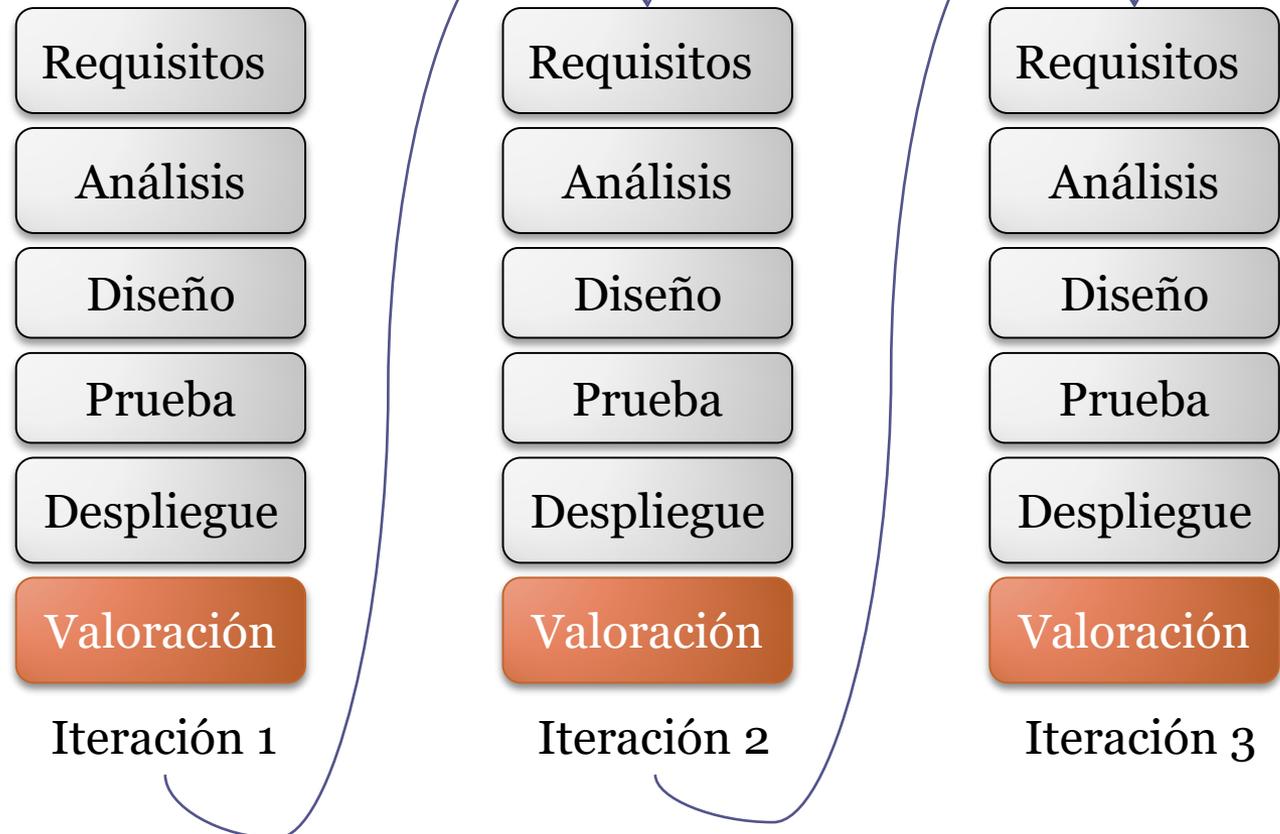
Arquitectura degradada

Sistemas que no son usados



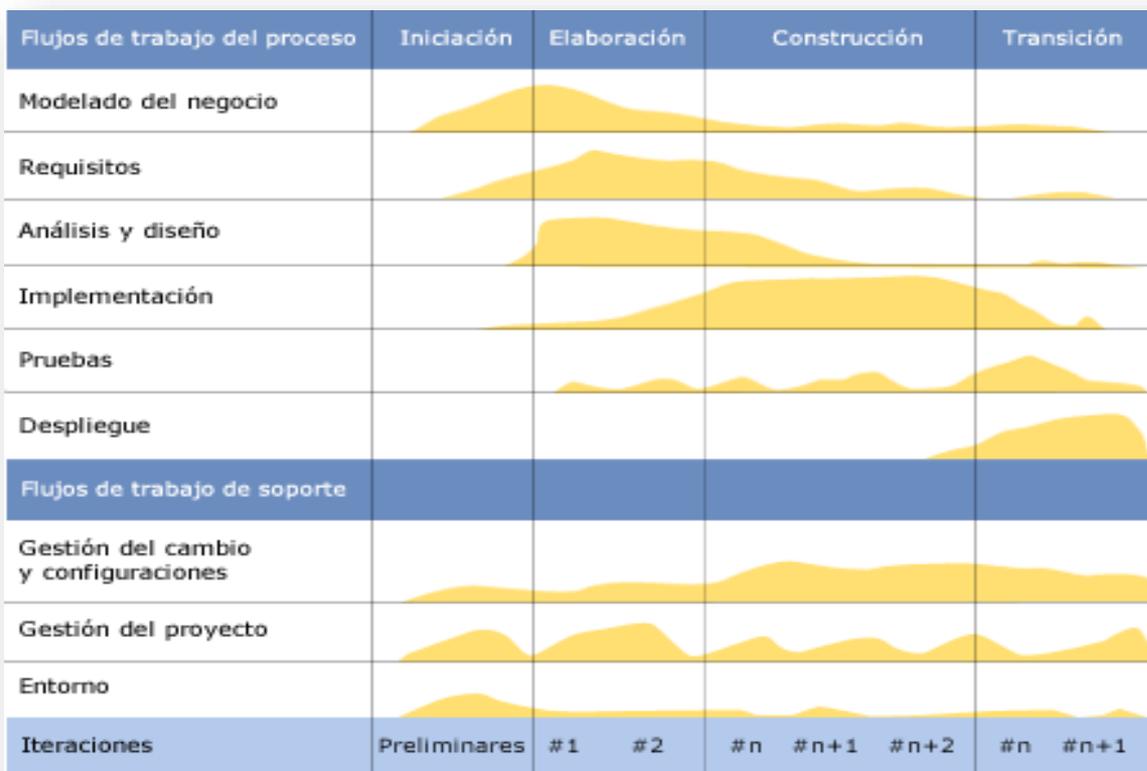
Modelos iterativos

Basado en prototipos
Evaluación de riesgos



RUP (Rational Unified Process)

Uno de los modelos iterativos más utilizados
Proceso iterativo



Métodos Ágiles

Numerosas variantes

RAD (www.dsdm.org, 95)

SCRUM (Sutherland & Schwaber, 95)

XP - eXtreme Programming (Beck, 99)

Feature driven development (DeLuca, 99)

Adaptive software development (Highsmith, 00)

Lean Development (Poppendieck, 03)

Crystal Clear (Cockburn, 04)

Agile Unified Process (Ambler, 05)

...

Métodos ágiles

Manifiesto ágil (www.agilemanifesto.org)

Individuos e
interacciones

sobre

Herramientas y
procesos

Software que
funcione

sobre

Documentación

Colaboración
con cliente

sobre

Negociación de
contrato

Responder al
cambio

sobre

Seguimiento de
un plan

Métodos ágiles

Realimentación

Ajustes constantes en el código

Minimizar riesgo

Software en intervalos cortos

Iteraciones de horas o días

Cada iteración pasa todo el ciclo de desarrollo

Métodos ágiles

Algunas prácticas (XP)

1. Planificaciones cortas
2. Pruebas
3. Programación en parejas (revisiones de código)
4. Refactorización
5. Diseño simple
6. Propiedad de código compartida
7. Integración continua
8. Cliente en lugar de desarrollo
9. Entregas pequeñas
10. Horarios *normales*
11. Estándares de codificación

Métodos ágiles

1. Planificaciones cortas

Después de cada iteración, volver a planificar

Requisitos mediante historias de usuario

Descripciones breves (Tamaño tarjeta)

Objetivos priorizados por clientes

Riesgo y recursos estimados por desarrolladores

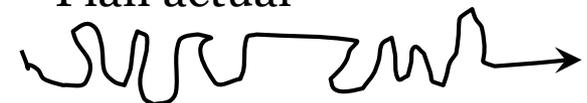
Historias de usuario = pruebas aceptación

Preparación para el cambio

Plan original



Plan actual



Métodos ágiles

2.- Utilización de pruebas

Escribir pruebas incluso antes del código

Inicialmente el código va a fallar

Objetivo: pasar las pruebas

Resultado:

Batería de pruebas automáticas (test-suite)

Facilita la refactorización



Diferentes tipos de pruebas

Pruebas unitarias

Probar cada unidad separadamente

Pruebas de integración

Smoke testing

Pruebas de aceptación

Pruebas con historias de usuario

Pruebas de capacidad/rendimiento

Pruebas de carga

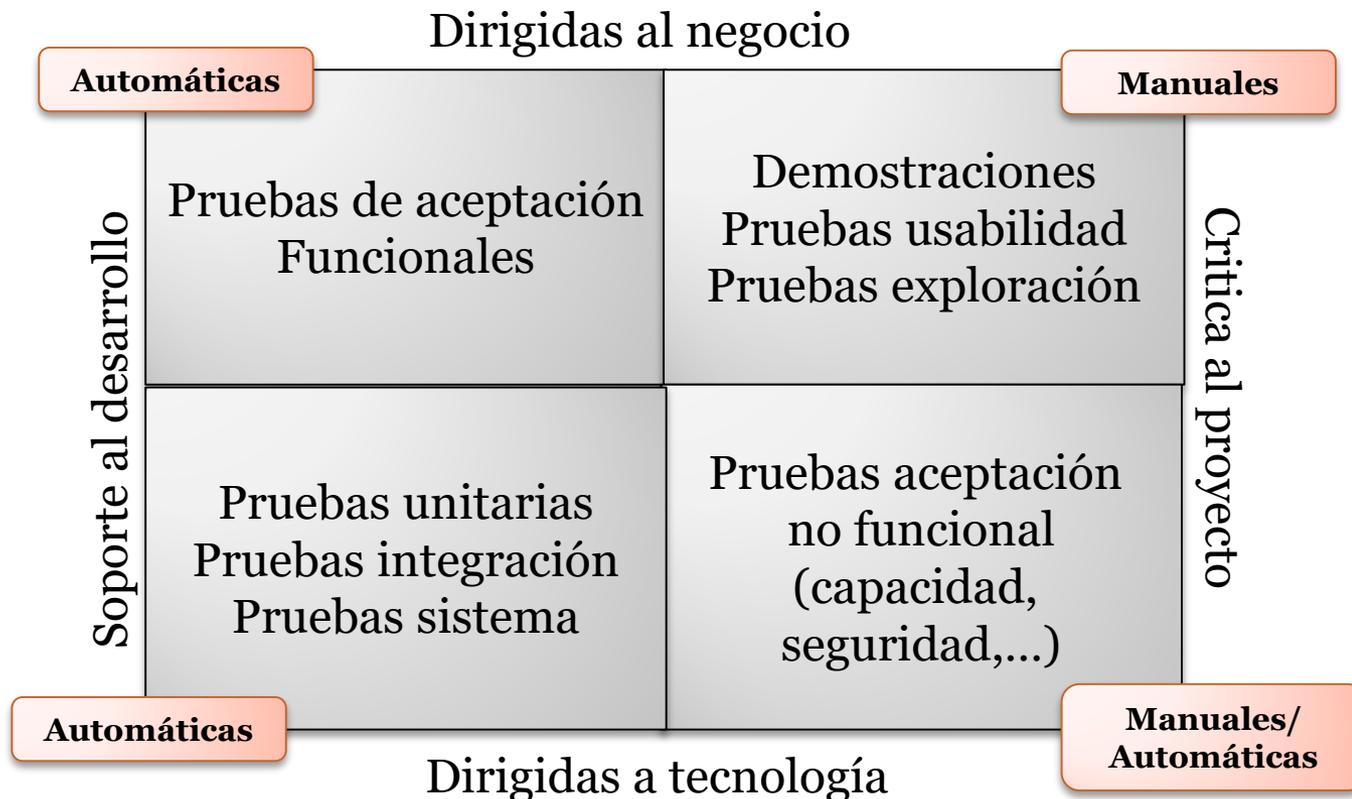
Pruebas de regresión

Chequear que los cambios nuevos no introducen nuevos errors, o regresiones

Métodos ágiles

2.- Pruebas

Tipos de pruebas



Métodos ágiles

2. Pruebas

Behaviour-driven development (BDD)

Pruebas a partir de historias de usuario

Deben escribirse junto con cliente

Herramientas: Cucumber, JBehave, Specs2,...

Sirven como contrato

Miden el progreso

Feature: Buscar cursos

Para mejorar el uso de los cursos

Los estudiantes deberían ser capaces de buscar cursos

Scenario: Búsqueda por asunto

Given hay 240 cursos que no tienen el asunto "Biología"

And hay 2 cursos A001, B205 que tienen el asunto "Biología"

When Yo busco el asunto "Biología"

Then Yo debería ver los cursos:

| Código |

| A001 |

| B205 |

Métodos ágiles

2. Pruebas

Principios FIRST

F - Fast

La ejecución de pruebas debe ser rápida

I - Independent:

Los casos de prueba son independientes entre sí

R - Repeatable:

Tras ejecutarlos N veces, el resultado debe ser el mismo

S - Self-checking

Se puede comprobar si se cumplen automáticamente, sin intervención humana

T - Timely

Pruebas escritos al mismo (o antes) tiempo que código

Dobles de pruebas

Objetos *Dummy*:

Se pasan pero no se utilizan

Objetos *falsos (fake)*:

Tienen implementación parcial

Stubs:

Respuestas precocinadas a ciertas preguntas

Espías: son *stubs* que pueden registrar cierta información para depuración

Mocks: *simulan comportamiento de otros objetos*

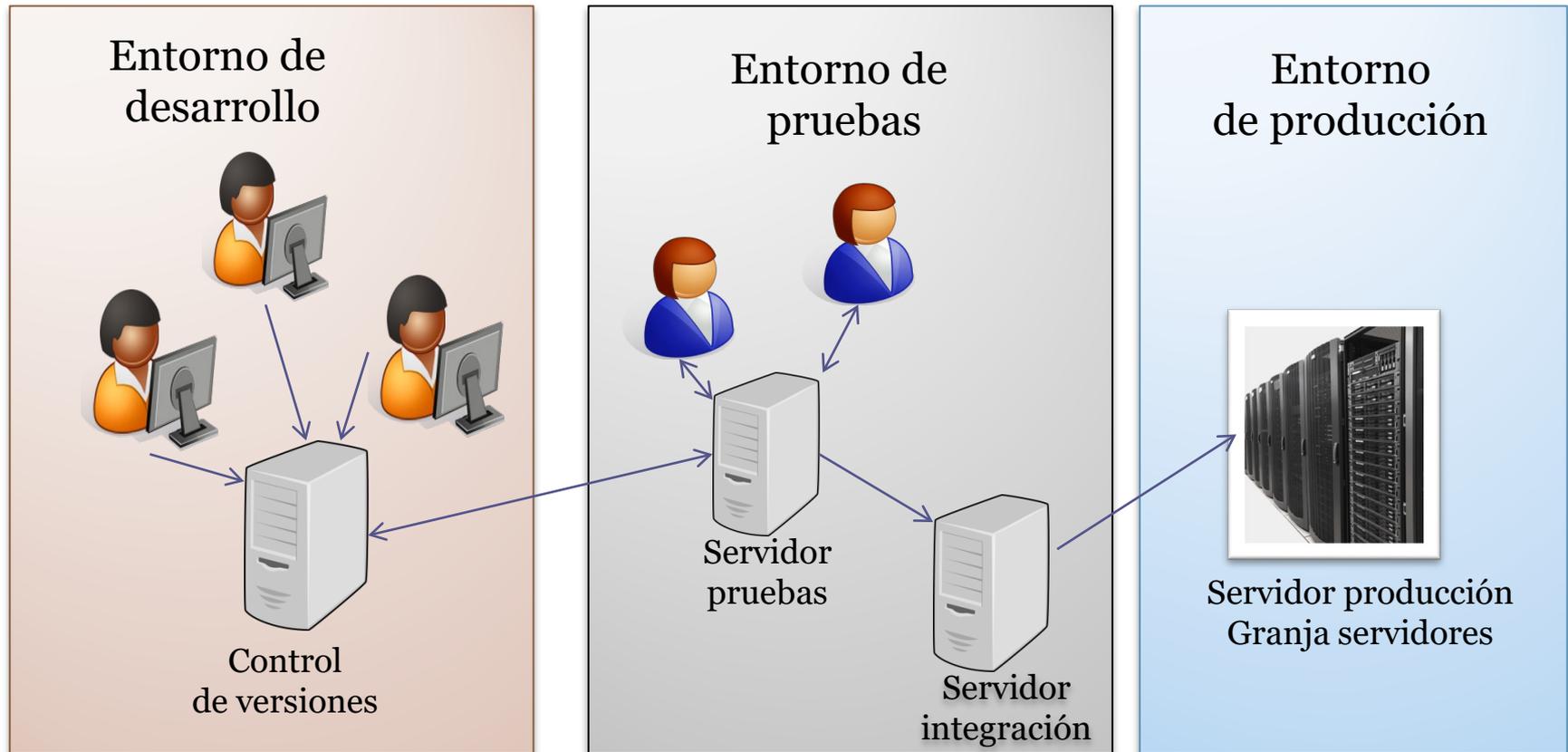
Programados con ciertas expectativas sobre qué tipo de llamadas deben recibir

Fixtures. Elementos fijos de soporte a las pruebas

Ej. Bases de datos con ciertas entradas, determinados ficheros, etc.



Entornos



Entorno de ensayo (*staging*) también se utiliza en ocasiones

Métodos ágiles



3. Programación en parejas

2 ingenieros software trabajan juntos en un ordenador

El *conductor* maneja el teclado y crea implementación

El *observador* identifica fallos y da ideas

Los roles se intercambian cada cierto tiempo

Pull requests: antes de aceptar cambios, el código puede ser revisado

Métodos ágiles

4. Diseño simple

Reacción a Big Design Up Front

Diseño más simple que funcione

Documentación automatizada

JavaDoc y similares



Métodos ágiles

5. Refactorización

Mejorar diseño sin cambiar la funcionalidad

Simplificar código (eliminar código duplicado)

Buscar activamente oportunidades de abstracción

Pruebas de regresión

Se basa en la batería de pruebas



Métodos ágiles

6. Propiedad colectiva del código

El código pertenece al proyecto, no a un ingeniero particular

A medida que los ingenieros desarrollan, deben poder navegar y modificar cualquier clase

Aunque no la hayan escrito ellos

Evitar fragmentos de una única persona



Métodos ágiles

7. Integración continua

Cada pareja escribe sus propios casos de prueba y trabaja para satisfacerlos

Pasar 100% de casos de prueba

Integrar

El proceso debe realizarse 1 ó 2 veces al día

Objetivo: evitar *integration hell*



Integración continua

Mejores prácticas:

Mantener repositorio de código

Automatizar la construcción

Hacer que la construcción pueda probarse

Todo el mundo realiza commits a línea base

Todo commit es construido

Mantener la construcción rápida

Probar en una replica del entorno de producción

Facilitar la obtención de los últimos entregables

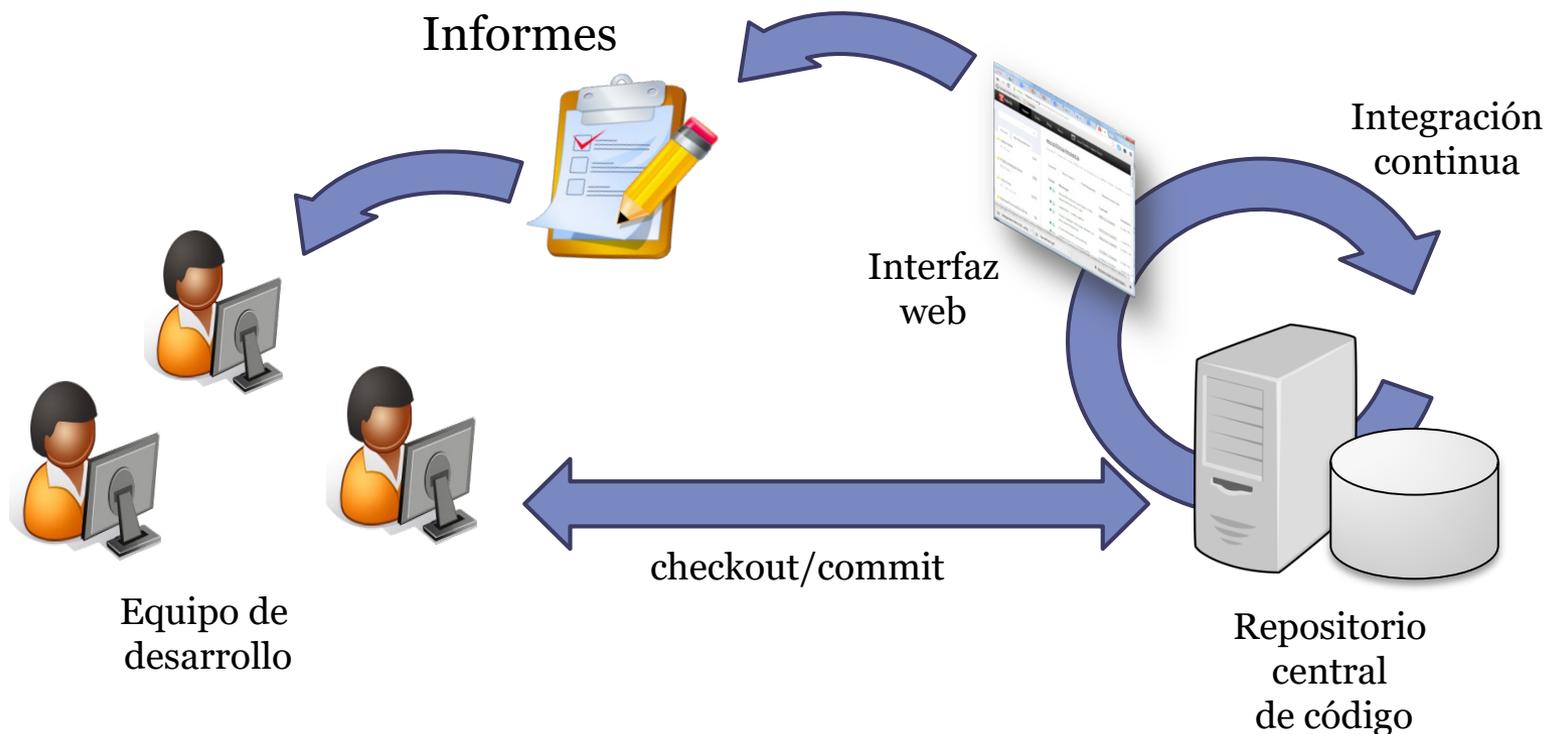
Todo el mundo puede ver los resultados de la última construcción

Automatizar despliegue

Integración continua

Herramientas

Hudson, Jenkins, Travis, Bamboo



Cliente en lugar de desarrollo

Cliente disponible para clarificar historias de usuarios y tomar decisiones críticas de negocio

Ventajas

Desarrolladores no realizan suposiciones

Desarrolladores no tienen que esperar para decisiones

Mejora la comunicación



Entrega continua - continuous delivery

Pequeñas *releases*

Tan pequeñas como sea posible ofreciendo valor al usuario

Obtener realimentación temprana del cliente

Modelos de entrega

Entregar algo cada cierto tiempo (noche/semana/...)

Entrega continua y automatizada

Delivery pipeline



Métodos ágiles

10. Horarios *normales*

40h/semana = 40h/semana

Evitar horas extra

Programadores cansados escriben código pobre

A largo plazo ralentiza el desarrollo



Métodos ágiles

11. Código limpio

Facilitar modificación de código por otras personas

Utilizar buenas prácticas

Estilos y normas de codificación

Evitar *code smells*

Manifiesto *software craftsmanship*

Libros (*Robert C. Martin*)

Clean Code

Clean architecture



Métodos ágiles

Variantes

Scrum

- Gestión de proyectos/personas
- División de trabajo en sprints
- Reunión diaria de 15'
- Backlog del producto

Kanban

- Modelo *lean* (esbelto)
- Desarrollo Just in Time
- Limitar cargas de trabajo



Gestión de configuraciones

Gestión de configuraciones

Diferentes versiones de software

Funcionalidades nuevas o diferentes

Corrección de *bugs*

Nuevos entornos de ejecución

Gestión de configuraciones: gestión de la evolución del software

Cambios del sistema = actividades en equipo

Costes y esfuerzo necesarios

Control de versiones

Sistemas que gestionan las diferentes versiones del software

Acceso a todas las versiones del sistema

Facilidad para volver atrás

Diferencias entre versiones

Código colaborativo

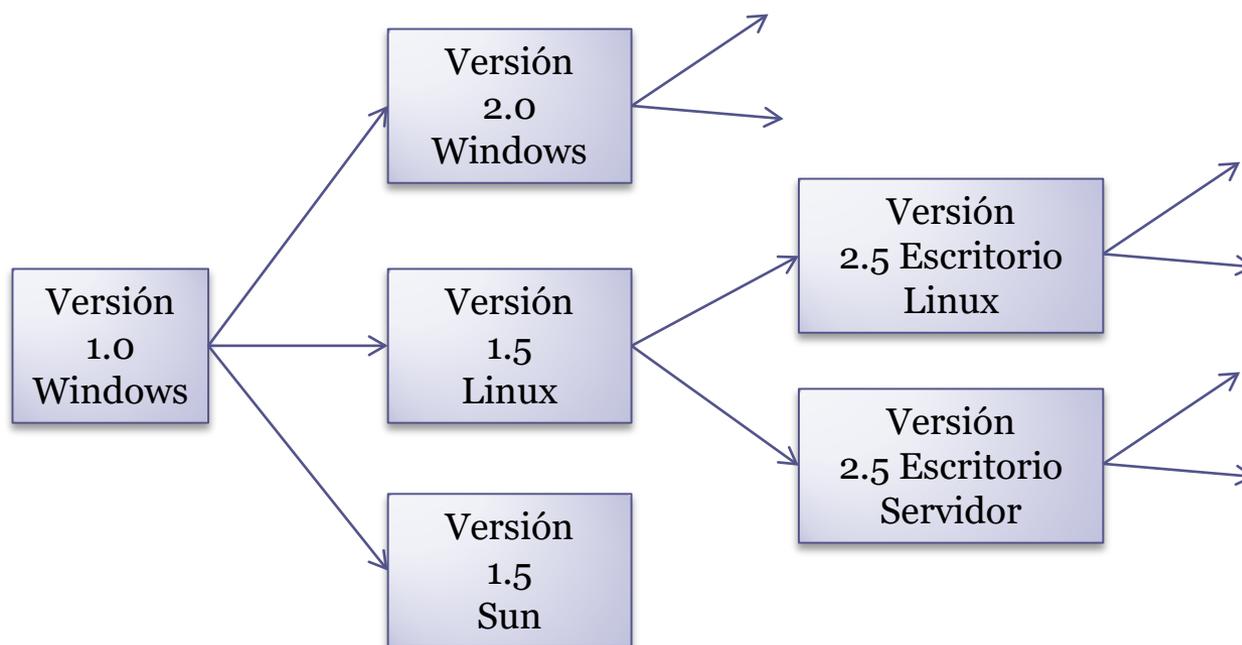
Facilidad para gestión de ramificaciones

Metadatos

Autor de la versión, fecha actualización, etc.

Baseline

Baselines (línea de referencia): Software que es sometido a gestión de configuraciones.



Releases y versiones

Versión: instancia de un sistema funcionalmente distinta de otras instancias

Release (entregable): instancia de un sistema que es distribuida a usuarios externos al equipo de desarrollo.

Puede ser considerado un producto final



Nombres habituales de versiones

Pre-alfa

Antes de las pruebas

Alfa

En pruebas

Beta (o prototipo)

Pruebas por usuarios

Beta-tester: usuario que hace pruebas

Release-candidate

Versión beta que podría ser producto final

Otros esquemas de nombres

Utilizar algunos atributos

Fecha, creador, lenguaje, cliente, estado,...

Nombres reconocibles

Ganimede, Galileo, Helios, Indigo, Juno,...

Precise Pangolin, Quantal Quetzal,...

Versioneado semántico (<http://semver.org>)

MAJOR.MINOR.PATCH (2.3.5)

MAJOR: cambios incompatibles con versión anterior

MINOR: nueva funcionalidad compatible con versión anterior

PATH: Reparación de bugs compatible con versión anterior

Versión 0 (inestable)

Pre-release: 2.3.5-alpha

Publicación de entregables

Una *release* supone cambios de funcionalidad

Planificación

Publicar una *release* no es barato

Los usuarios no suelen querer nuevas *releases*

Factores externos:

Marketing, clientes, hardware, ...

Modelo ágil: *releases* my frecuentes

Utilizando integración continua se minimiza el riesgo

Publicación de entregables

Una release no es sólo software

Ficheros de configuración

Ficheros de datos necesarios

Programas de instalación

Documentación

Publicidad y empaquetamiento

Continuous delivery

Continuous delivery/entrega continua

Entregas rápidas para obtener feedback lo antes posible

Utilización de TDD e integración continua

Deployment pipeline (canal de despliegue)

Ventajas:

Afrontar el cambio

Minimizar riesgos de integración



Filosofía Wabi-sabi

Aceptar la imperfección

Software no finalizado: Suficientemente bueno (Good enough)

DevOps

Unir ***development*** y ***operations***

Cambio cultural en el que el mismo equipo afronta las fases:

Codificar (code): Desarrollo y revisión de código, Integración continua

Construir (build): Control de versiones, construcción

Probar (test)

Empaquetar: Gestión de artefactos

Release: automatización de versiones

Configurar y gestionar

Monitorizar: Rendimiento, experiencia del usuario

Herramientas de construcción

Lenguajes de construcción

Lenguajes de configuración

Definiciones de recursos (Json, XML, Turtle)

Ejemplos: `.travis.yml`, `package.json`, `pom.xml`

Lenguajes de *scripting*

Escritos shell/batch

Lenguajes de programación

Ejemplos: Java, Javascript, ...

Lenguajes visuales

Ejemplos: scratch, blender, ...

Formales

Ejemplos: B-trees, Z language, OCL, ...

Aspectos de codificación

Convenciones de nombres

Importantes para otros programadores,
mantenimiento...

Clases, tipos, variables, constantes con nombre...

Gestión de errores

Organización código fuente

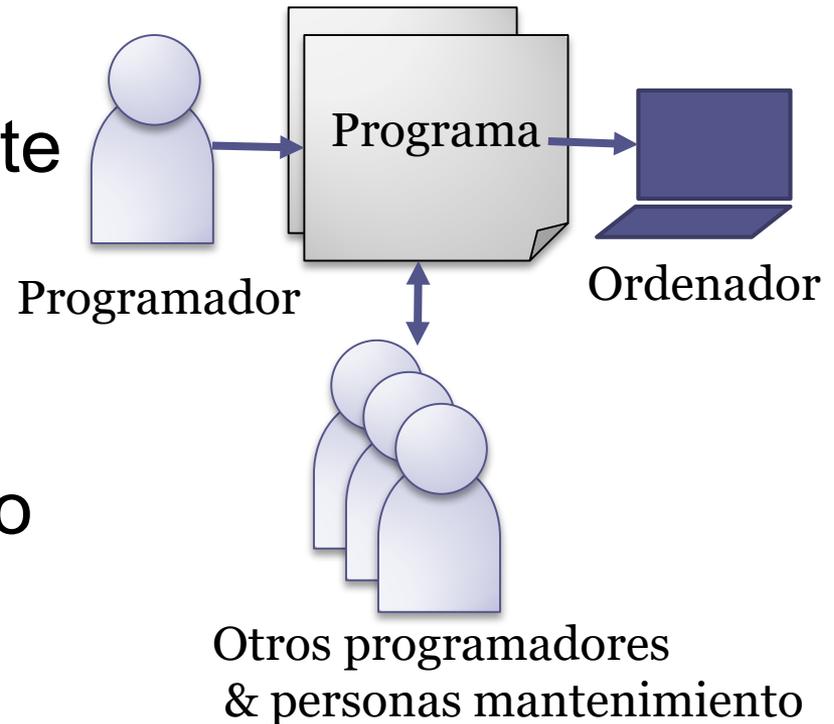
Paquetes, directorios...

Dependencias

Librerías importadas

Documentación del código

Javadocs, jsdoc...



Pruebas

Pruebas unitarias

Integración

Capacidad

Regresión

...

Recomendación:

Separar código de pruebas y dependencias de código de producción

Construcción para reutilización

Parametrización

Añadir parámetros

Bad smell: números mágicos en código

Ficheros y recursos de configuración

Compilación condicional

Encapsulación

Separar interfaz de implementación

Bad smell: partes internas públicas en librerías

Empaquetamiento

Antipatrón: tareas manuales en empaquetamiento

Documentación

Importante: Documentación API

Construir reutilizando

Seleccionar unidades reutilizables

Componentes externos (COTS, FOSS)

Gestión de dependencias

<ver más adelante>

Gestión de actualizaciones

Qué ocurre cuando otras librerías se actualizan?

Temas legales

¿Realmente puedo utilizar esa librería?

¿Para productos comerciales?

Cuidado con librerías GNU

¿Está la librería bien mantenida?

Herramientas de construcción

Editores de texto

vi, emacs, Visual Studio Code, Sublime,....

Integrated Development Environments (IDEs)

Ejemplos: IntelliJ, Eclipse

Constructores de Graphical User Interface (GUI)

Android Studio UI Editor, QtEditor,...

Herramientas para asegurar la calidad (QA)

Test, analysis, ...<Ver siguiente transparencia>

Herramientas para asegurar calidad

Pruebas

xUnit, marcos de pruebas (mocha)

Lenguajes de aserciones (chai)

Herramientas de cobertura

Aserciones

Pre-condiciones en métodos

Inspecciones y revisiones de código

Pull requests con revisiones de código

Herramientas de análisis de código

<See next slide>

Herramientas de análisis de código

Análisis estático vs dinámico

Sin ejecutar código/tras ejecutar código

Ejemplos: PMD, SonarCube,... (Codacy)

Depuradores

Interactivos vs estáticos, logging

Profilers

Información sobre uso de recursos

Memoria, CPU, llamadas a métodos, etc.

Herramientas cobertura de código

Informan qué líneas de código se han ejecutado en pruebas

Program slicing

Fragmento de programa (slice) que se ha ejecutado

Ejemplos: CodeSurfer, Indus-kaveri,...

Sistemas de control de versiones

Control de versiones

Definiciones

Almacén (repositorio): Lugar en el que se almacenan los cambios.

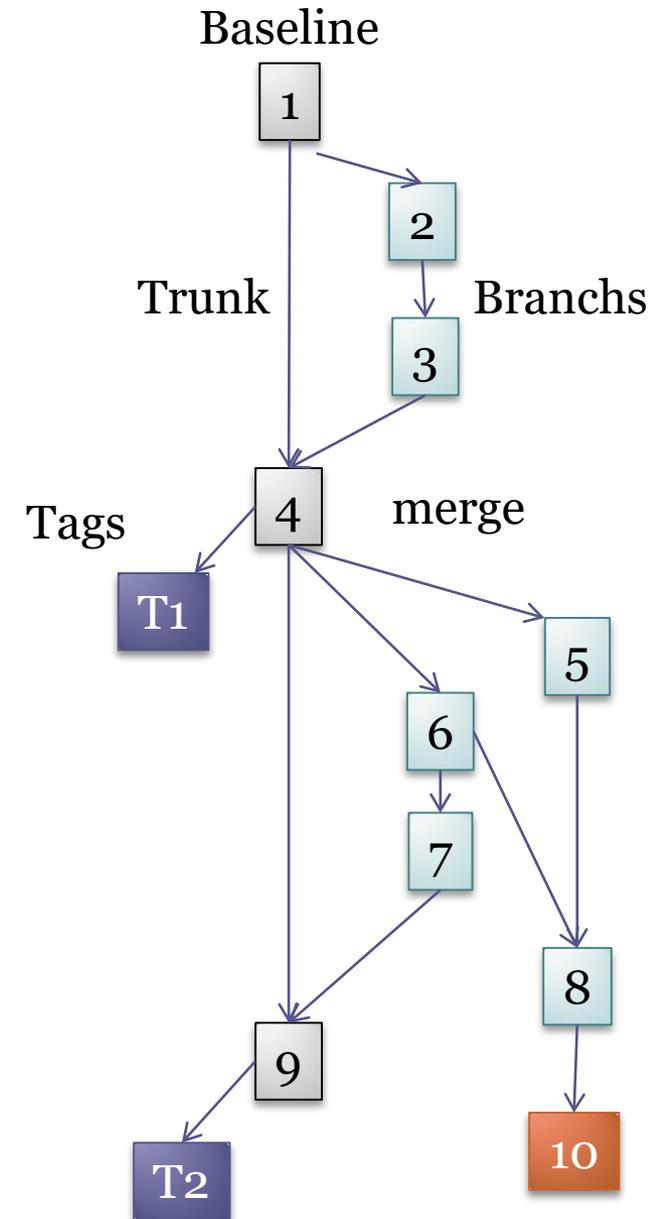
Baseline: Producto inicial en control de versiones

Delta: cambios de una versión respecto a la anterior

Trunk: Tronco o rama principal de un producto. Rama master en Git

Branch (Rama): desviación de la rama principal

Tag: Etiqueta de una línea de versiones



Control de versiones

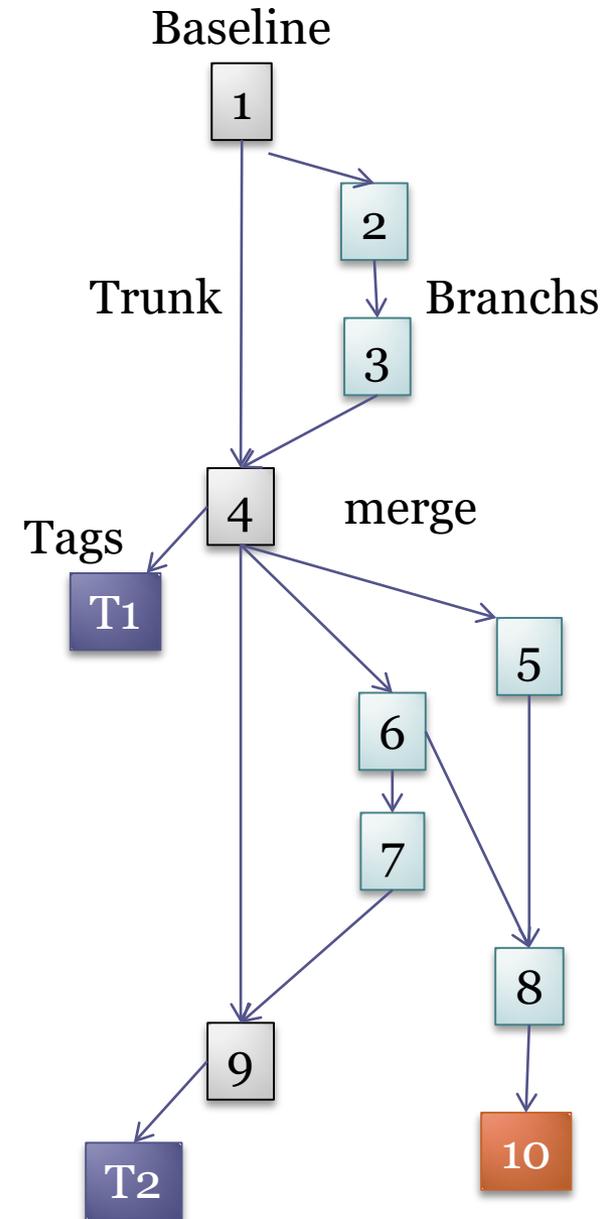
Definiciones

Check-out: Copia local de trabajo de una determinada rama o revisión.

Commit: Comprometer los cambios locales en el sistema de control de versiones.

Merge (fusión): Combinación de dos conjuntos de cambios en uno.

Estilos de ramificación: por característica, por equipo, por versión



Control de versiones

2 tipos

Centralizados

Repositorio centralizado de todo el código

Administración centralizada

CVS, Subversion, ...

Distribuidos

Cada usuario tiene su propio repositorio

Git, Mercurial

Git

Sistema de control de versiones distribuido

Diseñado por Linus Torvalds (Linux)

Objetivos:

Aplicaciones con gran nº de archivos de código

Trabajo distribuido

Apoyo a desarrollo no lineal (ramificaciones)

Más información:

<http://rogerdudler.github.com/git-guide/>



Componentes locales

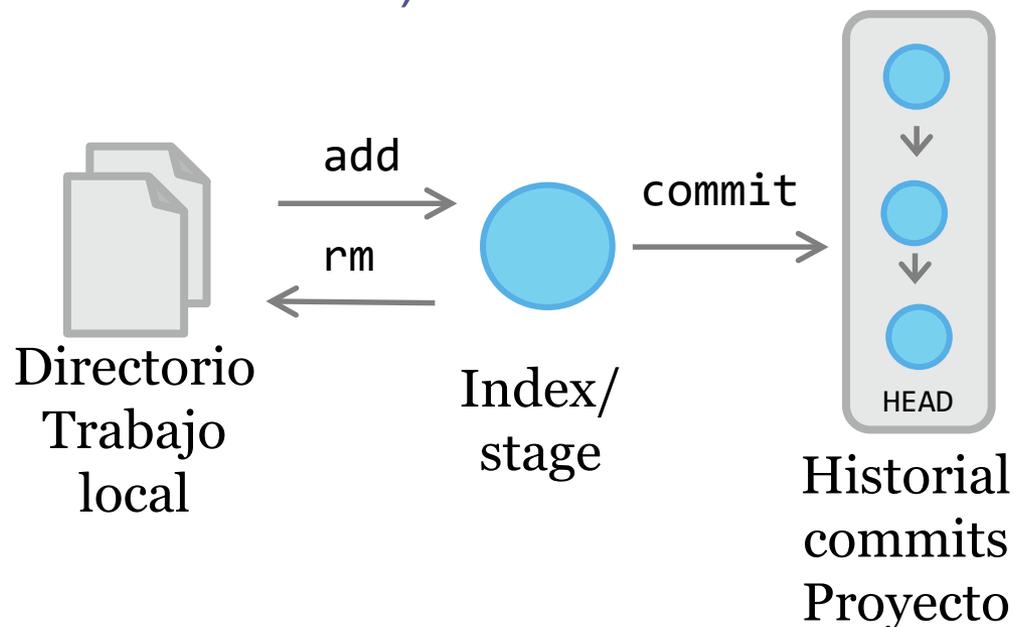
3 componentes locales:

Directorio trabajo local

Index (stage area). También llamada cache

Historial del proyecto: Almacena versiones o commits

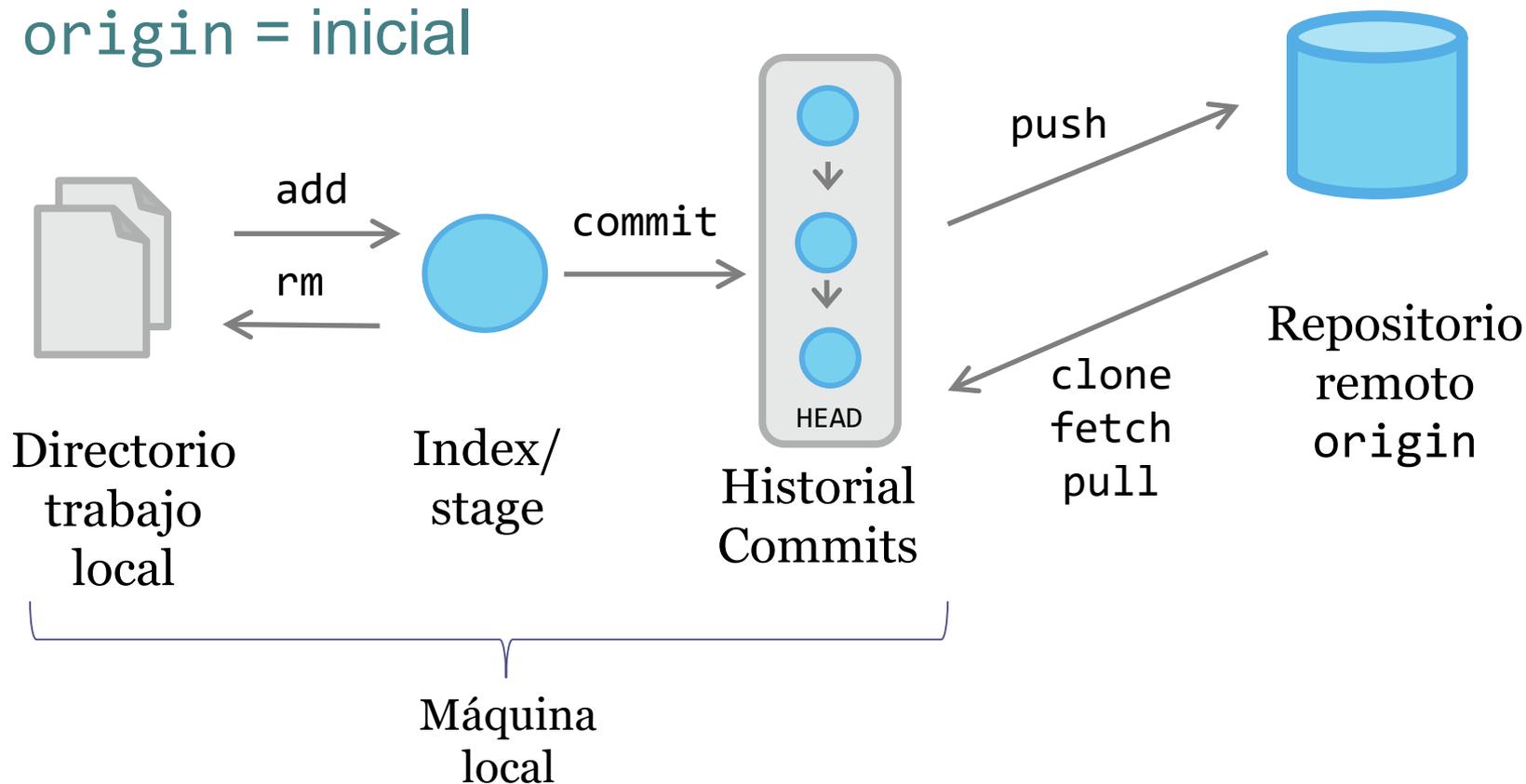
HEAD (versión más reciente)



Repositorios remotos

Conectar con repositorios remotos

origin = inicial



Ramas (branches)

Git facilita gestión ramas

Master/trunk = rama inicial

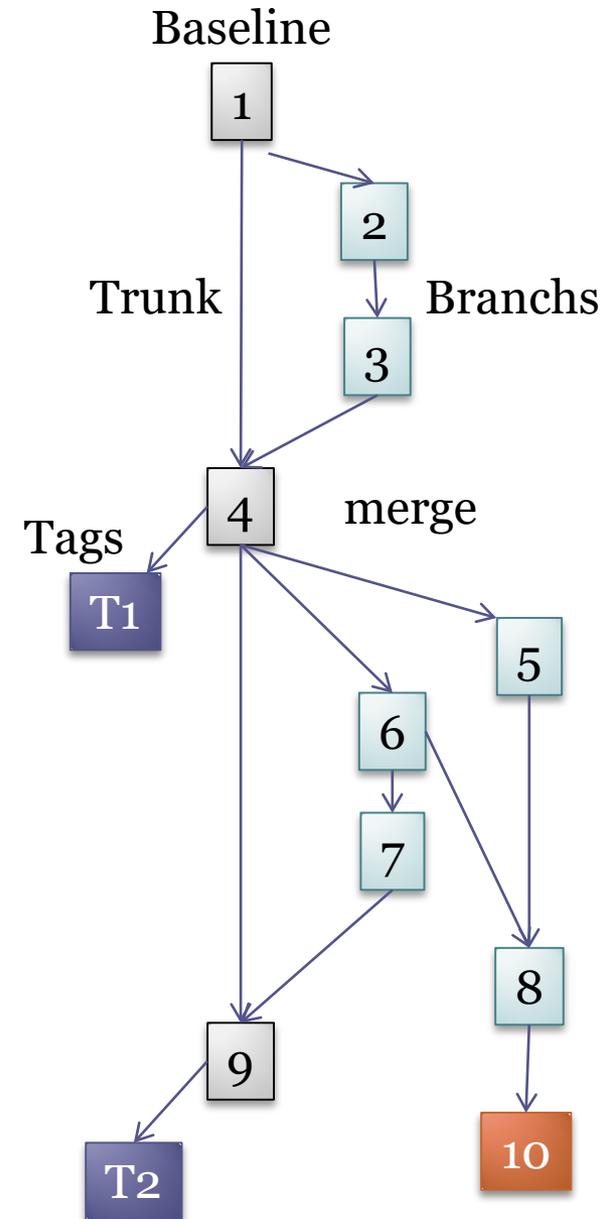
Operaciones:

Crear ramas (*branch*)

Cambiar rama (*checkout*)

Combinar (*merge*)

Etiquetar ramas (*tag*)



Patrones de ramificación

Git-flow

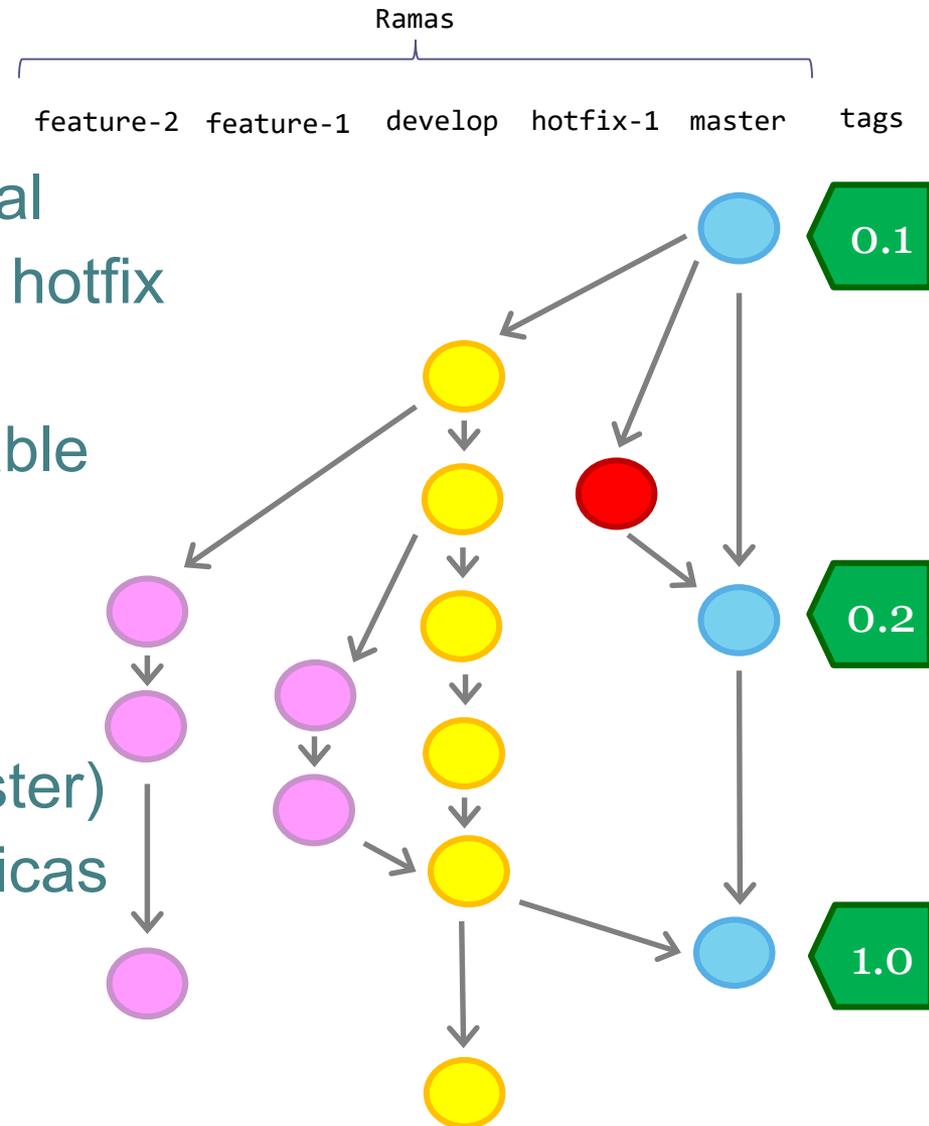
Rama develop como principal
Ramas por características y hotfix

Github-flow

Todo en master es desplegable
No se necesita rama hotfix
Promueve pull-requests

Trunk-based development

Todo en rama principal (master)
Ramificación por características
de poca duración (días)



Gestión de dependencias

Gestión de dependencias

Librería: Colección de funcionalidades utilizadas por el sistema que se desarrolla

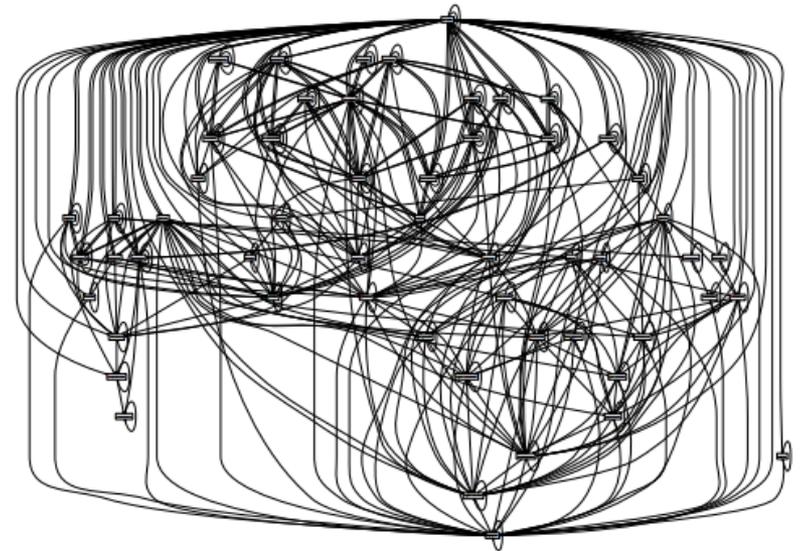
El sistema depende de dicha librería

La librería puede depender de otras librerías

La librería puede evolucionar

Versiones incompatibles

Grafo de dependencias



Grafo de dependencias de Mozilla Firefox

Fuente: The purely functional deployment model. E. Dolstra (PhdThesis, 2006)

Grafo de dependencias

Grafo $G = (V, E)$ donde

V = vértices (componentes/paquetes)

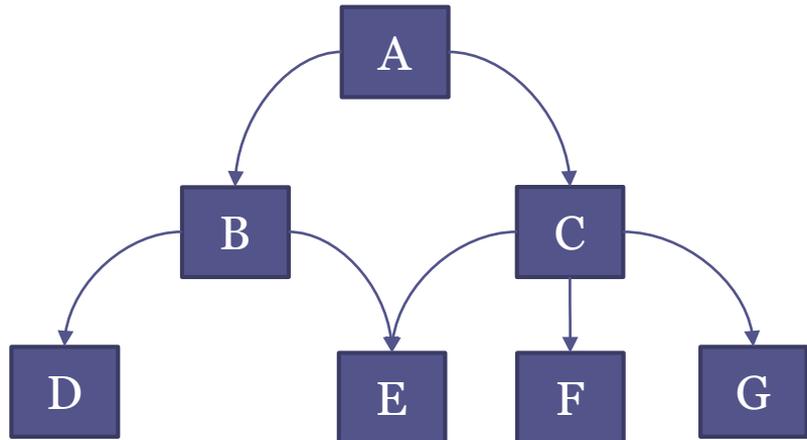
E = aristas (u, v) que indican que u depende de v

Métrica CCD (cumulative component dependency)

Suma de dependencias de todos los componentes

Cada componente depende de sí mismo

En ejemplo:
 $CCD = 7 + 3 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 = 18$



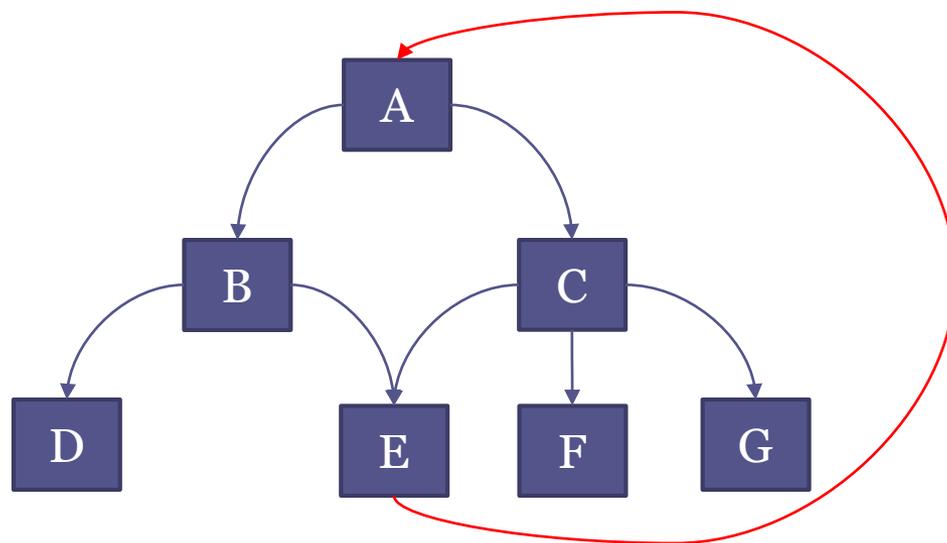
Principio de Dependencias cíclicas

El grafo de dependencias no debería tener ciclos

Añadir un ciclo puede hacer crecer la CCD

Ejemplo:

$$\text{CCD} = 7+7+7+1+7+1+1=31$$



Gestión de dependencias

Modelos

Instalación local: las librerías se instalan para todo el sistema.

Ejemplo: Ruby Gems

Incluir solamente en proyecto (control de versiones)

Garantiza versión adecuada

Enlace externo

Repositorio con librerías

Dependencia de Internet y evolución de la librería

Automatización de construcción

Herramientas de automatización de la construcción y el despliegue

Organizar las diferentes tareas

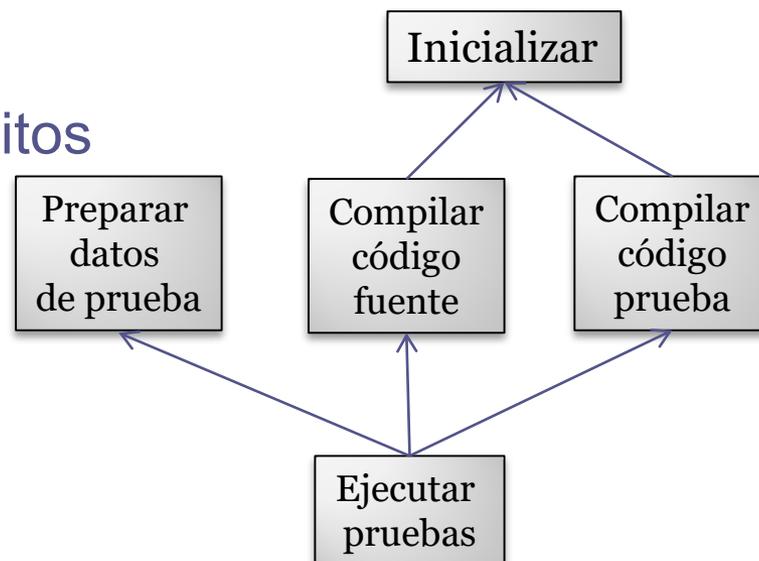
Compilar, empaquetar, instalar, desplegar, etc.

Dependencias entre tareas

Deben garantizar:

Ejecutar todos los prerequisites

Ejecutarlos una sola vez



Automatización de la construcción

Atributos de calidad:

Corrección

Evitar errores comunes (minimizar "*bad builds*")

Eliminar tareas redundantes o repetitivas

Simplicidad: Gestionar complejidad

Automatización y facilidad de publicación

Disponer de histórico de releases y construcciones

Integración continua

Coste

Ahorrar tiempo y dinero

"Nunca envíes a un humano a realizar el trabajo de una máquina"
G. Hohpe

¿Cuándo construir?

Bajo demanda

Usuario lanza un *script* en línea de comandos

Planificada

Automáticamente en ciertas horas

Ejemplo: *nightly builds*

Triggered

Cada *commit* al Sistema control de versiones

Servidor de integración continua enlazado con

Sistema de control de versiones

Herramientas

Makefile (C world)

Ant (Java)

Maven (Java)

SBT (Scala, JVM languages)

Gradle (Groovy, JVM languages)

rake (Ruby)

npm, grunt, gulp (Javascript)

etc.

Automatización de construcción

make: Incluido en Unix

Orientado a producto

Lenguaje declarativo basado en reglas

Cuando el proyecto es complejo, los ficheros de configuración pueden ser difíciles de depurar

Varias versiones: BSD, GNU, Microsoft

Muy popular en C, C++, etc.

Automatización de construcción

ant: Plataforma Java

Orientado a tareas

Sintaxis XML (build.xml)

Automatización de construcción

maven: Plataforma Java

Convención sobre configuración

Gestionar ciclo de vida del proyecto

Gestión de dependencias

Descarga automática y almacenamiento local

Sintaxis XML (pom.xml)

Automatización de construcción

Lenguajes empotrados

Lenguajes específicos empotrados en lenguajes interpretados de alto nivel

Gran versatilidad

Ejemplos:

`gradle` (Groovy)

`sbt` (Scala)

`rake` (Ruby)

`Buildr` (Ruby)

...

Nuevas herramientas

Pants (Foursquare, twitter)

<https://pantsbuild.github.io/>

Bazel (Google)

<http://bazel.io/>

Buck (Facebook)

<https://buckbuild.com/>

Maven

Maven

Herramienta de automatización de construcción
Describe cómo construir el software
Describe dependencias del software
Principio: Convención sobre configuración



Jason van Zyl
Creador Maven

Maven

Fases típicas de construcción:

`clean, compile, build, test, package, install, deploy`

Identificación de módulo

3 coordenadas: Grupo, Artefacto, Versión

Dependencias entre módulos

Configuración: fichero XML (Project Object Model)

`pom.xml`

Maven

Almacenes de artefactos

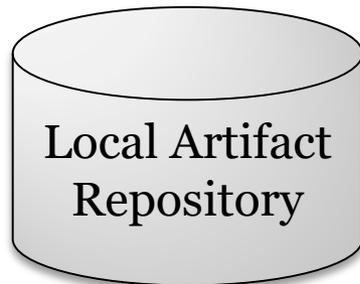
Guardan diferentes tipo de artefactos

Ficheros JAR, EAR, WAR, ZIP, plugins, etc.

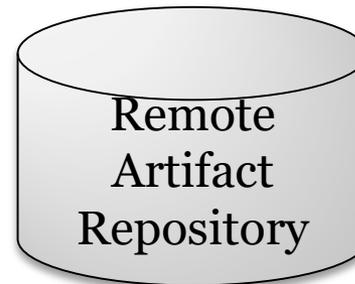
Todas las interacciones a través del repositorio

Sin caminos relativos

Compartir módulos entre equipos de desarrollo



`<usuario>/ .m2/repository`



Maven Central

Maven Central

Repositorio público de proyectos

Más de 1 mill de GAV

≈ 3000 proyectos nuevos cada mes (GA)

≈ 30000 versiones nuevas al mes (GAV)*

 The Central Repository

<http://search.maven.org/>

Otros repositorios:

<https://bintray.com/>

* Fuente: <http://takari.github.io/javaone2015/still-rocking-it-maven.html>

POM - Project Object Model

Sintaxis XML

Describe un proyecto

Nombre y versión

Tipo de artefacto (jar, pom, ...)

Localización del código fuente

Dependencias

Plugins

Profiles

Configuraciones alternativas para la construcción

Estructura basada en herencia

Referencia: <https://maven.apache.org/pom.html>

POM - Project Object Model

Estructura basada en herencia

Super POM

POM por defecto de Maven

Todos los POM extiende el Super POM salvo que se indique de forma explícita

parent

Declara el POM padre

Se combinan las dependencias y propiedades

Maven

Identificación de proyecto

GAV (Grupo, artefacto, versión)

Grupo: Identificador de agrupamiento

Artefacto: Nombre del proyecto

Versión: Formato {Mayor}.{Menor}.{Mantenimiento}

Se puede añadir "-SNAPSHOT" (en desarrollo)

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
    http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>es.uniovi.asw</groupId>
  <artifactId>censusesN</artifactId>
  <version>0.0.1</version>
  <name>censusesN</name>
  ...
</project>
```

Maven

Estructura de directorios

Maven utiliza una estructura convencional

src/main

src/main/java

src/main/webapp

src/main/resources

src/test/

src/test/java

src/test/resources

...

Directorio de salida:

target

Maven

Ciclo de vida

3 ciclos de vida por defecto

clean

default

site

Cada ciclo de vida tiene sus fases

Ciclo de vida "clean"

Borrar código compilado

3 fases

pre-clean

clean

post-clean

Ciclo de vida "default"

Compilación y empaquetado de código

Algunas fases

```
validate  
initialize  
generate-sources  
generate-resources  
compile  
test-compile  
test  
package  
integration-test  
verify  
install  
deploy
```

Ciclo de vida "site"

Generar documentación proyecto

```
pre-site  
site  
post-site  
site-deploy
```

Maven

Gestión automática de dependencias

Identificación mediante GAV

Ámbito

compile

test

provide

Tipo

jar, pom, war,...

```
<project>
  ...
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>javax.servlet</groupId>
      <artifactId>servlet-api</artifactId>
      <version>2.5</version>
      <scope>provided</scope>
    </dependency>
    . . .
  </dependencies>
</project>
```

Maven

Gestión automática de dependencias

Las dependencias son descargadas

Alojadas en repositorio local

Pueden crearse repositorios intermedios (proxies)

Ejemplo: artefactos comunes de una empresa

Transitividad

B depende de C

A depende de B \Rightarrow C también se descarga

Maven

Múltiples módulos

Proyectos grandes pueden descomponerse

Cada proyecto crea un artefacto

Tiene su propio fichero pom.xml

El proyecto padre agrupa los módulos

```
<project>
  ...
  <packaging>pom</packaging>
  <modules>
    <module>extract</module>
    <module>game</module>
  </modules>
</project>
```

Maven Plugins

Maven tiene una arquitectura basada en plugins

2 tipos de plugins

Build

Se identifican en `<build/>`

Reporting

Se identifican en `<reporting/>`

Lista de plugins: <https://maven.apache.org/plugins/index.html>

Maven

Algunas fases habituales

`archetype:generate` - Genera esqueleto de un proyecto

`eclipse:eclipse` - Genera proyecto eclipse

`site` - Genera sitio web del proyecto

`site:run` - Genera sitio web y arranca servidor

`javadoc:javadoc` - Generar documentación

`cobertura:cobertura` - Informe del código ejecutado en pruebas

`checkstyle:checkstyle` - Chequear el estilo de codificación

npm

npm

Node.js Package Manager

Creado inicialmente por Isaac Schlueter

Posteriormente, empresa Npm inc.

Gestor de paquetes por defecto de NodeJs

Otro gestor para NodeJs: Yarn

Gestiona las dependencias

Permite *scripts* para tareas comunes

Almacén de software

Paquetes públicos o de pago

Fichero de configuración: `package.json`

Configuración npm: package.json

Fichero configuración: package.json

npm init crea un esqueleto inicial

Campos:

```
{
  "name": "...obligatorio...",
  "version": "...obligatorio...",
  "description": "...opcional...",
  "keywords": "...",
  "repository": {... },
  "author": "...",
  "license": "...",
  "bugs": {...},
  "homepage": "http://. . .",
  "main": "index.js",
  "devDependencies": { ... },
  "dependencies": { ... }
  "scripts": { "test": " ... " },
  "bin": {...},
}
```

Nota: Yeoman proporciona esqueletos completos

Paquetes npm

Base de datos: <http://npmjs.org>

Instalación de paquetes:

2 opciones:

Local

```
npm install <packageName> --save (--save-dev)
```

Global

```
npm install -g <packageName>
```

Dependencias npm

Gestión de dependencias

Paquetes locales en caché, directorio: `node_modules`

Acceso a módulos mediante: `require('...')`

Paquetes globales (instalados con opción `--global`)

Cacheados en: `~/ .npm folder`

Paquetes con ámbito marcados con `@`

Comandos y *scripts* npm

Npm contiene numerosos comandos

start \approx node server.js

test \approx node server.js

ls: muestra lista de paquetes instalados

...

Scripts creados por el usuario:

run-script <name>

Definidos en sección "scripts"

Para gestionar tareas más complejas

gulp, grunt

<https://docs.npmjs.com/cli-documentation/>