Elementos del desarrollo de Software

Álvaro González Sotillo

30 de septiembre de 2025

Índice

1. Introducción **1**

2. Ciclo de vida del software **5**

3. Lenguajes de programación **10**

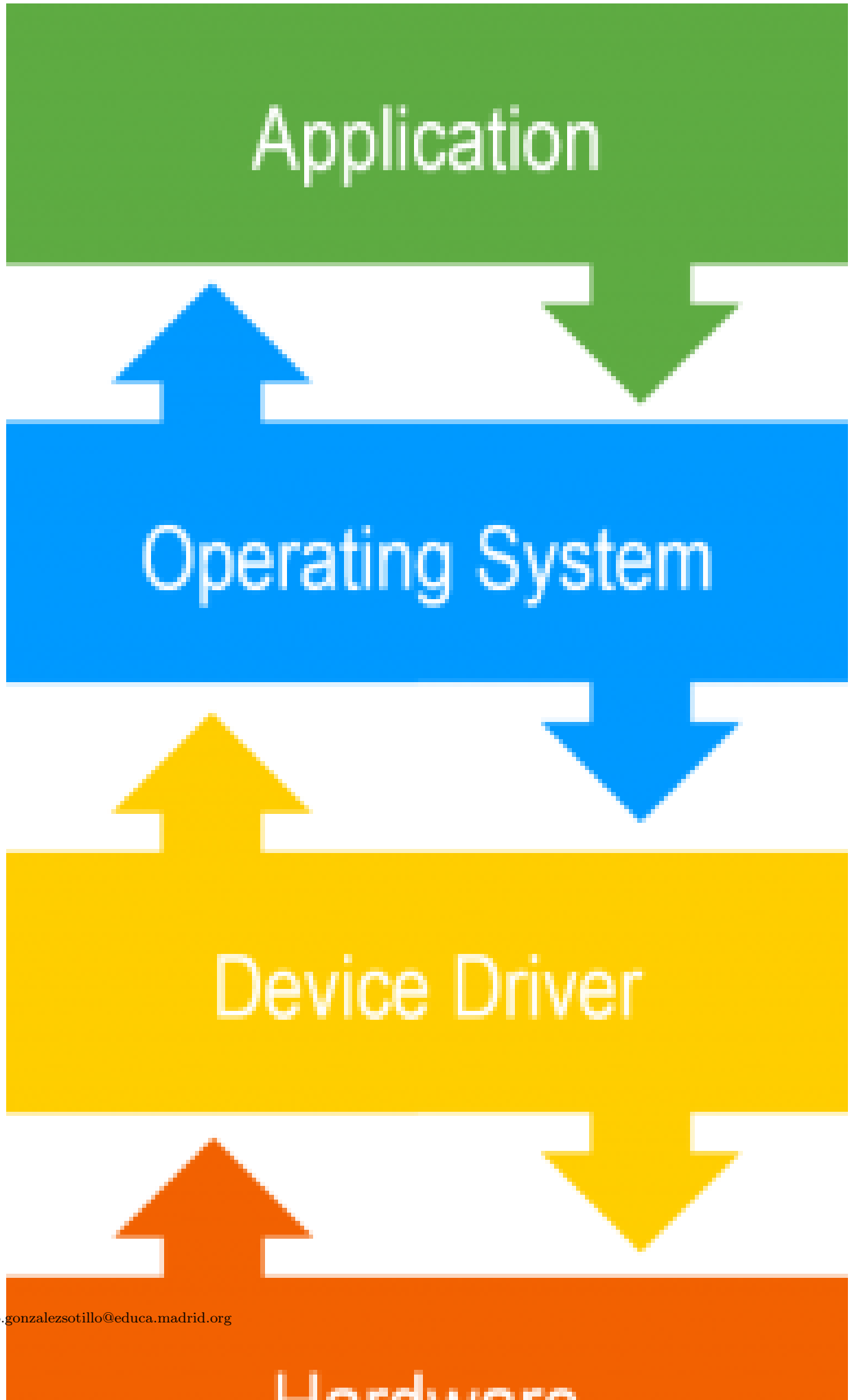
4. Referencias **12**

1. Introducción

- En esta Unidad aprenderemos a
  - Reconocer la relación de los programas con los componentes del sistema informático.
  - Diferenciar código fuente, objeto y ejecutable.
  - Identificar las fases de desarrollo de una aplicación informática.
  - Clasificar los lenguajes de programación.

1.1. Tipos de software

- **De sistema** (Sistema operativo, *drivers* -controladores-)
  - Los ***drivers*** son los controladores de dispositivos.
  - El ***firmware*** es el programa que funciona dentro de un dispositivo
  - **BIOS/UEFI** es el *firmware* de la placa base de un PC
- **De aplicación** (Suite ofimática, Navegador, Edición de imagen, . . .)
- **De desarrollo** (Editores, compiladores, interpretes, . . .)


Application
Operating System
Device Driver
Hardware

1.2. Relación Hardware-Software

- **Disco duro** : almacena de forma permanente los archivos ejecutables y los archivos de datos.
  - El disco duro se considera un periférico de E/S (Entrada/Salida).
- **Memoria RAM** : almacena de forma temporal el código binario de los archivos ejecutables y los archivos de datos necesarios.
- **CPU** : lee y ejecuta instrucciones almacenadas en memoria RAM, así como los datos necesarios.
- **E/S**: recoge nuevos datos desde la entrada, se muestran los resultados, se leen/guardan a disco, ...

1.3. ¿pero qué es un ordenador?

- Es un dispositivo capaz de
  - Ejecutar órdenes de forma secuencial
  - Con dos tipos especiales de órdenes
    - Condicionales: se ejecutan dependiendo de los datos disponibles
    - Salto: se interrumpe el orden normal de ejecución
- Preguntas:
  - ¿una reloj digital es un ordenador?
  - ¿una calculadora es un ordenador?
  - ¿un vaper es un ordenador?
- Conclusión
  - Muchísimos dispositivos contienen ordenadores
  - No todos esos ordenadores se exponen al usuario final
    - El usuario final no puede modificar los programas

1.4. Arquitectura de Von neuman

- La máquina de Turing distinguía entre datos y programa
- Pero los programas son también datos. Esto posibilita:
  - Emuladores
  - Programas que hacen programas
  - Actualización de software

1.5. Códigos fuente, objeto y ejecutable

- **Código fuente**: archivo de texto legible escrito en un lenguaje de programación.
- **Código objeto** (intermedio): archivo binario no ejecutable.
  - Pueden ser ya instrucciones legibles por la CPU
  - O puede ser un formato intermedio
- **Código ejecutable**: código máquina
  - En lenguajes interpretados no existe código objeto, ni ejecutable. Solo código fuente. Por ejemplo: PHP, Javascript, ...
  - Aunque podría existir en memoria (JIT compiler)

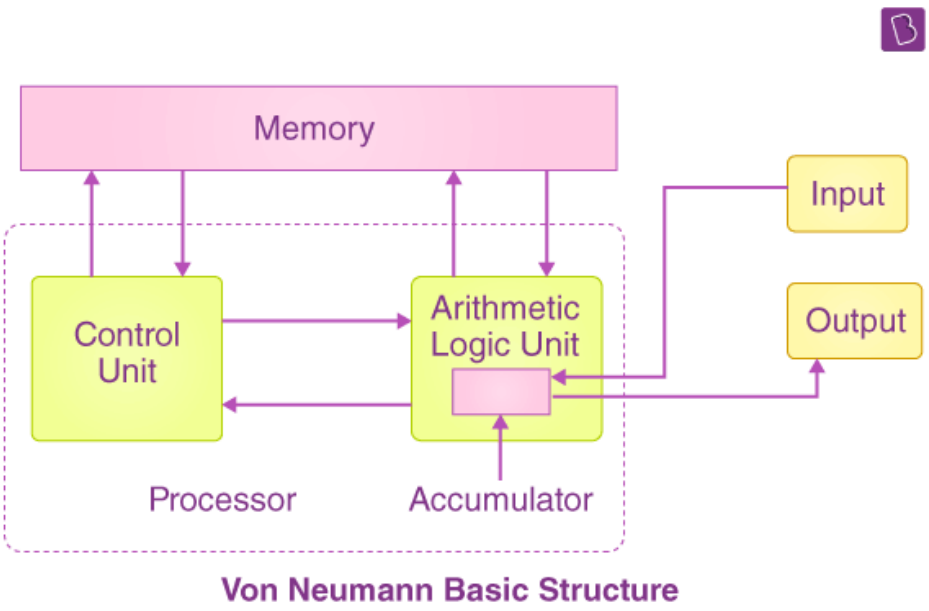


Figura 1: Arquitectura de Von Neuman

```
objdump -d  /usr/bin/ls


/usr/bin/ls:     file format elf64-x86-64


Disassembly of section .init:

000000000000033c <.init>:
 33c:   f3 0f 1e fa             endbr64
 340:   48 83 ec 08             sub    $0x8,%rsp
 344:   48 8b 05 75 2c 02 00    mov    0x22c75(%rip),%rax        # 22fc0 <__gmon_start__@Base>
 34b:   48 85 c0                test   %rax,%rax
 34e:   74 02                   je     352 <__ctype_toupper_loc@plt-0x67e>
 350:   ff d0                   call   *%rax
 352:   48 83 c4 08             add    $0x8,%rsp
 356:   c3                      ret

Disassembly of section .plt:

0000000000000360 <.plt>:
 360:   ff 35 ca 28 02 00       push   0x228ca(%rip)        # 22c30 <error_at_line@@Base+0x21943>
 366:   ff 25 cc 28 02 00       jmp    *0x228cc(%rip)        # 22c38 <error_at_line@@Base+0x2194b>
 36c:   0f 1f 40 00             nopl   0x0(%rax)
 370:   f3 0f 1e fa             endbr64
 374:   68 00 00 00 00          push   $0x0
 379:   e9 e2 ff ff ff          jmp    360 <__ctype_toupper_loc@plt-0x670>
 37e:   66 90                   xchg   %ax,%ax
 380:   f3 0f 1e fa             endbr64

 ...
```

Listado 1: Código ensamblador amd64, y su equivalente a código máquina

1.6. Para entenderlo mejor

- Simulador de CPU: https://cpuvisualsimulator.github.io/
- Compilador online: https://godbolt.org/

2. Ciclo de vida del software

2.1. Ingeniería de software

Disciplina que estudia los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software.

- Algunos autores consideran que "***desarrollo de software***.es un término más apropiado que "***ingeniería de software***"puesto que este último implica niveles de rigor y prueba de procesos que no son apropiados para todo tipo de desarrollo de software.
- Ingeniería del software

2.2. Desarrollo de software

2.2.1. *Fases principales*

- **ANÁLISIS**: Qué debe hacer la aplicación.
- **DISEÑO**: Cómo se va a organizar internamente la aplicación. Sus decisiones no afectan directamente al usario, más allá de elegir una plataforma.
- **CODIFICACIÓN**: Realización de la aplicación.
- **PRUEBAS**: Búsqueda de defectos.
- **MANTENIMIENTO**: Solución de defectos que escaparon a las pruebas, o adaptación a nuevos requisitos.

2.2.2. ANÁLISIS

- Se determina y define claramente las necesidades del cliente y se especifica los requisitos que debe cumplir el software a desarrollar.
- La **especificación de requisitos** debe:
  - Ser completa y sin omisiones
  - Ser concisa y sin trivialidades
  - Evitar ambigüedades. Utilizar lenguaje formal.
  - Evitar detalles de diseño o implementación
  - Ser entendible por el cliente
  - Separar requisitos funcionales y no funcionales
  - Dividir y jerarquizar el modelo
  - Fijar criterios de validación

2.2.3. DISEÑO

- Se descompone y organiza el sistema en elementos componentes que pueden ser desarrollados por separado.
- Se especifica la interrelación y funcionalidad de los elementos componentes.
- Las actividades habituales son las siguientes:
  - Diseño arquitectónico
  - Diseño detallado
  - Diseño de datos
  - Diseño de interfaz de usuario

2.2.4. CODIFICACIÓN

- Se escribe el código fuente de cada componente.
- Pueden utilizarse distintos lenguajes informáticos y plataformas:
  - Aplicación web: javascript, HTML, PHP, JSP, ASP...
  - Escritorio: C++, python, java, C#
  - Móvil: flutter, kotlin...

2.2.5. PRUEBAS

- El principal objetivo de las pruebas debe ser conseguir que el programa funcione incorrectamente y que se descubran defectos.
- Deberemos someter al programa al máximo número de situaciones diferentes.

2.2.6. MANTENIMIENTO

- Durante la explotación del sistema software es necesario realizar cambios ocasionales.
- Para ello hay que rehacer parte del trabajo realizado en las fases previas.
- Tipos de mantenimiento:
  - **Correctivo**: se corrigen defectos.
  - **Perfectivo**: se mejora la funcionalidad.
  - **Evolutivo**: se añade funcionalidades nuevas.
  - **Adaptativo**: se adapta a nuevos entornos.

¿Qué tipos de mantenimiento suponen una nueva fase de análisis y diseño?

2.3. Resultado tras cada fase (I)

- Ingeniería de sistemas: **Especificación del sistema**
- ANÁLISIS: **Especificación de requisitos del software**
- DISEÑO
  - arquitectónico: **Documento de arquitectura del software**
  - detallado: **Especificación de módulos y funciones**
- CODIFICACIÓN: **Código fuente**

2.4. Resultado tras cada fase (II)

(*Continuación*)

- PRUEBAS de unidades: **Módulos utilizables**
- PRUEBAS de integración: **Sistema utilizable**
- PRUEBAS del sistema: **Sistema aceptado**
- Documentación: **Documentación técnica y de usuario**
- MANTENIMIENTO: **Informes de errores y control de cambios**

2.5. Modelos de desarrollo de software

- Modelos clásicos (predictivos)
  - Modelo en cascada
  - Modelo en V
- Modelo de construcción de prototipos
- Modelos evolutivos o incrementales
  - Modelo en espiral (iterativos)
  - Metodologías ágiles (adaptativos)

2.6. Modelo en cascada (I)

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/cascada.png

2.7. Modelo en cascada (II)

- Modelo de mayor antigüedad.
- Identifica las fases principales del desarrollo software.
- Las fases han de realizarse en el orden indicado.
- El resultado de una fase es la entrada de la siguiente fase.
- Es un modelo bastante rígido que se adapta mal al cambio continuo de especificaciones.
- Existen diferentes variantes con mayor o menor cantidad de actividades.

2.8. Modelo en V (I)

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/v.png

2.9. Modelo en V (II)

- Modelo muy parecido al modelo en cascada.
- Visión jerarquizada con distintos niveles.
- Los niveles superiores indican mayor abstracción.
- Los niveles inferiores indican mayor nivel de detalle.
- El resultado de una fase es la entrada de la siguiente fase.
- Existen diferentes variantes con mayor o menor cantidad de actividades.

2.10. Prototipos (I)

- A menudo los requisitos no están especificados claramente:
  - por no existir experiencia previa.
  - por omisión o falta de concreción del usuario/cliente.

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/prototipos.png

2.11. Prototipos (II)

- Proceso:
  - Se crea un prototipo durante la **fase de análisis** y es probado por el usuario/cliente para refinar los requisitos del software a desarrollar.
  - Se repite el paso anterior las veces necesarias.

2.12. Prototipos (III)

- Tipos de prototipos:
  - **Prototipos rápidos** (desechables)
    - El prototipo puede estar desarrollado usando otro lenguaje y/o herramientas.
    - Finalmente el prototipo se desecha.
  - **Prototipos evolutivos**
    - El prototipo está diseñado en el mismo lenguaje y herramientas del proyecto.
    - El prototipo se usa como base para desarrollar el proyecto.

2.13. Modelo en espiral (I)

- Desarrollado por Boehm en 1988.
- La actividad de ***ingeniería*** corresponde a las fases de los modelos clásicos: análisis, diseño, codificación, ...

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/espiral.png

2.14. Modelo en espiral (II)

- En la actividad de ***ingeniería*** se da gran importancia a la reutilización de código.

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/espiral-poo.png

2.15. Metodologías ágiles (I)

- Son métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental.
- Los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto.
- El trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto-organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo.
- Las metodologías más conocidas son:
  - Kanban
  - Scrum
  - XP (eXtreme Programming)

2.16. Metodologías ágiles (II)

Manifiesto por el Desarrollo Ágil

- **Individuos e interacciones** sobre procesos y herramientas
- **Software funcionando** sobre documentación extensiva
- **Colaboración con el cliente** sobre negociación contractual
- **Respuesta ante el cambio** sobre seguir un plan

2.16.1. Kanban (I)

- También se denomina "sistema de tarjetas".
- **Desarrollado inicialmente por Toyota para la industria de fabricación de productos**.
- **Controla por demanda** la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios.
- Enfocado a entregar el máximo valor para los clientes, utilizando los recursos justos.
- Lean manufacturing
- Kanban en desarrollo software

2.16.2. Kanban (II)

Pizarra kanban
http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/kanban-board.png

2.16.3. Scrum (I)

- Modelo de desarrollo incremental.
- Iteraciones (**sprint**) regulares cada 2 a 4 semanas.
- Al principio de cada iteración se establecen sus **objetivos priorizados** (**sprint backlog**).
- Al finalizar cada iteración se obtiene una **entrega parcial utilizable por el cliente**.
- Existen reuniones diarias para tratar la marcha del *sprint*.

2.16.4. Scrum (II)

http://jamj2000.github.io/entornosdesarrollo/1/assets/scrum.png

2.16.5. XP (Programación extrema) (I)

Valores

- Simplicidad
- Comunicación
- Retroalimentación
- Valentía o coraje
- Respeto o humildad

2.16.6. XP (Programación extrema) (II)

Características

- Diseño sencillo
- Pequeñas mejoras continuas
- Pruebas y refactorización
- Integración continua
- **Programación por parejas**
- **El cliente se integra en el equipo de desarrollo**
- Propiedad del código compartida
- Estándares de codificación
- 40 horas semanales

3. Lenguajes de programación

3.1. Evolución

- Primera generación: lenguaje máquina.
- Segunda generación: se crearon los primeros lenguajes ensambladores.
- Tercera generación: se crean los primeros lenguajes de alto nivel. Ej. C, Pascal, Cobol...
- Cuarta generación: son los lenguajes capaces de generar código por si solos, son los llamados RAD, con lo cuales se pueden realizar aplicaciones sin ser un experto en el lenguaje.
  - Nocode
  - Excel
- Quinta generación: Basados en restricciones declarativas, para IA clásica (prolog)
- Vibe coding: utilizar sistemas LLM para la programación
  - Nuevos (apenas dos años reales)
  - Prometedores, pero solo para programadores con experiencia previa

3.2. Obtención de código ejecutable

- Para obtener código binario ejecutable tenemos 2 opciones:
  - **Compilar**
  - **Interpretar**

3.3. Proceso de compilación/interpretación

- La compilación/interpretación del código fuente se lleva a cabo en dos fases:
  1. **Análisis léxico**
  2. **Análisis sintáctico**
- Si no existen errores, se genera el código objeto correspondiente.
- Un código fuente correctamente escrito no significa que funcione según lo deseado.
- No se realiza un análisis semántico.

3.4. Lenguajes compilados

- Ejemplos: C, C++
- Principal ventaja: Ejecución muy eficiente.
- Principal desventaja: Es necesario compilar cada vez que el código fuente es modificado.

3.5. Lenguajes interpretados

- Ejemplos: PHP, Javascript
- Principal ventaja: El código fuente se interpreta directamente.
- Principal desventaja: Ejecución menos eficiente.

3.6. JAVA (I)

- Lenguajes compilado e interpretado.
- El código fuente Java **se compila** y se obtiene un código binario intermedio denominado **bytecode**.
- Puede considerarse código objeto pero destinado a la máquina virtual de Java en lugar de código objeto nativo.
- Después este **bytecode se interpreta** para ejecutarlo.

3.7. JAVA (II)

- Ventajas:
  - Estructurado y Orientado a Objetos
  - Relativamente fácil de aprender
  - Buena documentación y base de usuarios
- Desventajas:
  - Menos eficiente que los lenguajes compilados (con JIT, solo inicialmente)

3.8. Tipos (I)

- Según la forma en la que operan:
  - **Declarativos**: indicamos el resultado a obtener sin especificar los pasos.
  - **Imperativos**: indicamos los pasos a seguir para obtener un resultado.

3.9. Tipos (II)

- Tipos de **lenguajes declarativos**:
  - Lógicos: Utilizan reglas. Ej: Prolog
  - Funcionales: Utilizan funciones. Ej: Lisp, Haskell
  - Algebraicos: Utilizan sentencias. Ej: SQL
- Normalmente son lenguajes interpretados.

3.10. Tipos (III)

- Tipos de **lenguajes imperativos**:
  - Estructurados: C
  - Orientados a objetos: Java
  - Multiparadigma: C++, Javascript
- Los lenguajes orientados a objetos son también lenguajes estructurados.
- Muchos de estos lenguajes son compilados.

3.11. Tipos (IV)

- Tipos de lenguajes según nivel de abstracción:
  - Bajo nivel: ensamblador
  - Medio nivel: C
  - Alto nivel: C++, Java

3.12. Historia

Historia simplificada
Historia detallada

3.13. Criterios para la selección de un lenguaje

- Campo de aplicación
- Experiencia previa
- Herramientas de desarrollo
- Documentación disponible
- Base de usuarios
- Reusabilidad
- Transportabilidad
- Plataforma de ejecución
- Imposición del cliente

4. Referencias

- Formatos:
  - Transparencias
  - PDF
  - Página web
  - EPUB
- Creado con:
  - Emacs
  - org-re-reveal
  - Latex
- Alojado en Github