



# INGENIERÍA DEL SOFTWARE I

## Tema 1

### *Introducción a la Ingeniería del Software*

*Universidad Cantabria – Facultad de Ciencias*

*Juan Hernández, Francisco Ruiz*



# Objetivos y Bibliografía

- Comprender qué es la **Ingeniería del Software** y su necesidad.
- Situarla en el contexto más amplio de la **Informática**.
- Conocer el significado e implicaciones de la palabra "**ingeniería**".
- Conocer el cuerpo de conocimientos **SWEBOK** y las principales **áreas** que la forman.
- **Bibliografía Básica**
  - IEEE Computer Society (2004)
    - SWEBOK - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2004 Version. Capítulo 1.
    - <http://www.swebok.org/>
- **Bibliografía Complementaria**
  - Caps. 1, 2 y 4 del libro de Sommerville (2005).
  - <http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/resources/IanS/SE7/Presentations/index.html>
  - Cap. 1 del libro de Pressman (2005).



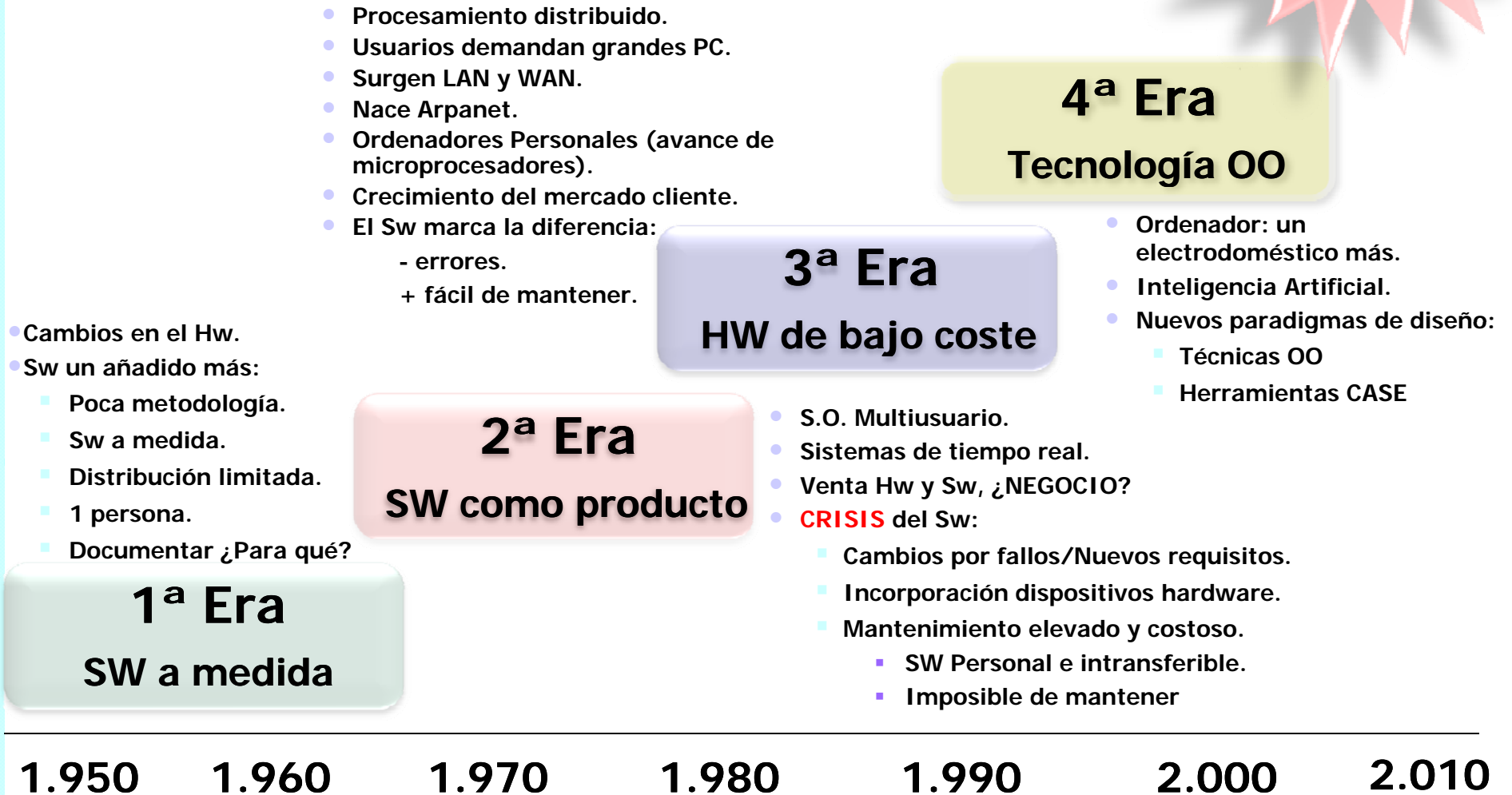
# Contenido

- Evolución Histórica del Desarrollo de Software
  - ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?
  - Tendencias del Mercado
  - Retos Pendientes
- La problemática del desarrollo de Sw
- Contexto de la Ingeniería del Software
  - Perspectiva de Ingeniería
  - Definición de Ingeniería del Sw
  - ¿Es hacer Sw una Profesión?
  - Conclusiones
- Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK
  - Definición
  - Áreas de Conocimiento
    - Requisitos
    - Diseño
    - Construcción
    - Pruebas
    - Mantenimiento
    - Gestión de la Configuración
    - Gestión de la Ingeniería Sw
    - Procesos
    - Herramientas y Métodos
    - Calidad



# Evolución Histórica del Desarrollo de Sw

¿Cómo hemos llegado hasta aquí?





# Evolución Histórica del Desarrollo de Sw

¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

## INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES

- Servidores de comunicaciones, switches, elementos activos sobre IP, software de comunicaciones, dispositivos móviles, etc.

## Herramientas PERSONALES

- Correo electrónico (e-mail)
- Agenda (Planificación de citas)
- Directorio de contactos
- Confección de documentos (MS Word), Hojas de Cálculo (Excel), Presentaciones (MS Power Point), Notas (One note).
- Voz sobre IP (Skype, VoipBuster)
- Blog
- Navegador
- Internet: Páginas de información, videos (YouTube), enseñanza on-line, diccionarios, mapas, enciclopedia.
- Aplicaciones de movilidad sobre smartphones: iPhone, Nexus, HTC.



**Boom  
TIC**

## SISTEMAS CORPORATIVOS

- ERPs (Enterprise Resource Planing).
- CRM (Customer relationship Management).
- BI Tools (Scoreboard, Dashboard).

## Herramientas TRABAJO EN GRUPO

- MS SharePoint (Gestión de Contenidos, Gestión documental, workflow de aprobaciones, Listas personalizadas)
- Web 2.0 (Redes sociales)
- Project Server
- Intranet (Internal Network)



# Evolución Histórica del Desarrollo de Sw Tendencias de Mercado

## MOVILIDAD

- Potentes smartphones
- Tablets más delgadas, más potentes, con mayor autonomía en sus baterías. Extensión como eBooks.
- Todos los dispositivos móviles permanentemente conectados e integrados en la red corporativa.

## SISTEMAS GEORREFERENCIADOS

- Localización de unidades de logística (personas, camiones, grúas...). Mejora en la explotación de los recursos.
- Presentación sobre mapas para ayudar a la toma de decisiones. Google's API.

## INTERNET INTERACTIVA

- Todos los servicios accesibles a través de Internet, desde cualquier lugar del mundo.
- La red como servidor (físico y lógico). Computación en la nube (Cloud Computing).

## SOA (Service Oriented Architecture)

- Sistemas abiertos a través de servicios expuestos al exterior
- Integración de soluciones de distintos proveedores en un modelo organizativo único.



## MODELADO DE PROCESOS BPM

- Definición de los procesos internos de cada organización según los estándares de la compañía y certificados Workflows.
- Orientación a la gestión basada en procesos y proyectos (unidades de actuación) frente a las actuaciones basadas en gestión de departamentos o unidades de producción.

## RFID (Radio Frequency Identification)

- Identificación individualizada de elementos: personas, materias.
- Lectura remota de elementos para su trazabilidad.

## ESTÁNDARES DE AUTENTICACIÓN E INTERCAMBIO DE DATOS

- Implantación de certificados sobre documentos personales: e-DNI
- Autenticación de personas.
- Firma digital de documentos.
- E-Factura

## MDA (Model Driven Architecture)

- Los Modelos son el artefacto central del desarrollo en lugar del código fuente



# Evolución Histórica del Desarrollo de Sw

- Se habla de “crisis del software” desde los años 70.
  - Es que nos enfrentamos a un problema difícil, especial y distinto al que se enfrentaron antes otras ingenierías.
- Se confunden ÉXITOS y FRACASOS.
  - En la sociedad actual, no es posible dirigir, gestionar o hacer eficiente una organización si no se tiene presente la tecnología disponible.
- A lo largo del tiempo se han resuelto una gran cantidad de dificultades, en un camino que siempre se ha caracterizado por:
  - Aprovechar el aumento de potencia y capacidad del hardware para *“hacer software más cerca de las personas y más lejos de las máquinas”*.



# Evolución Histórica del Desarrollo de Sw Retos Pendientes

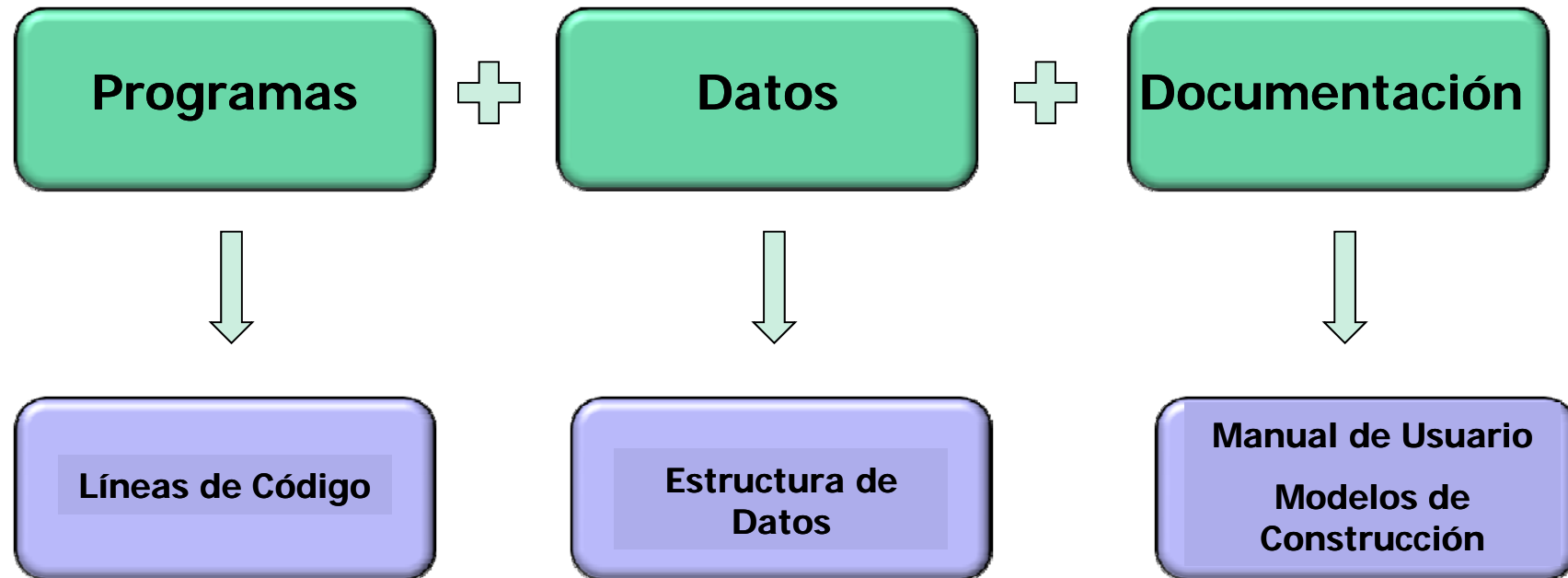
- Si hemos ido subiendo de **nivel de abstracción** en los lenguajes de programación, ¿nos permite la tecnología actual dar otro salto más?.
  - ¿Existe alguna manera de construir software más rápida y con menos errores?.
- La **integración** sigue siendo un problema difícil.
  - Integrar sistemas y tecnologías
- Seguimos teniendo dificultades para **entender** bien a los clientes/usuarios.
  - Muchos proyectos técnicamente correctos fracasan (el software no sirve a los supuestos destinatarios o no lo usan).
- El software es la **red**.
  - El concepto clásico cerrado de "aplicación" software está desapareciendo.





# La Problemática del Desarrollo de Sw

## ¿Qué es SOFTWARE?

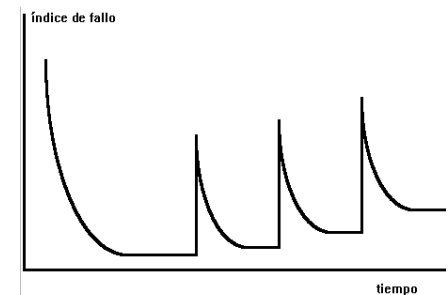
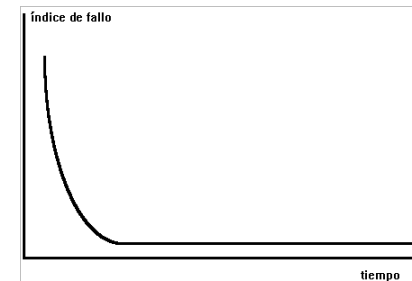
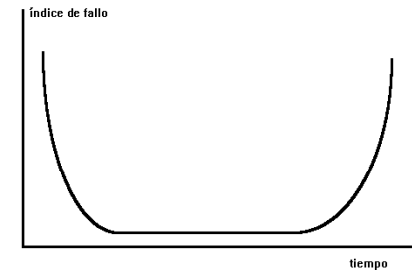




# La Problemática del Desarrollo de Sw

## Características. Es...

- Es un elemento lógico y no físico.
- Es desarrollado, no se "fabrica".
- No se estropea, pero se degrada:
  - Curva de bañera para fallos del Hw.
  - Curva ideal de fallos del Sw.
  - Curva real de fallos del Sw.
- No hay piezas de repuesto.
- Se construye a medida → Reusabilidad.





# La Problemática del Desarrollo de Sw

---

## Características. Y además, debería ser...

- **Mantenible.**
  - Construido y documentado para permitir cambios.
- **Fiable.**
  - Debe hacer lo que se espera de él, no debe fallar más a menudo de lo que se acordó en la especificación.
- **Eficiente.**
  - No debe hacer uso innecesario de recursos.
- **Usable.**
  - Interfaz de usuario adecuada.



# La Problemática del Desarrollo de Sw

---

- ¿A qué se parece el software?
  - A un frigorífico (que se fabrica).
  - A un libro (que se idea y se escribe).
  - A una receta de cocina (que se inventa y se anota).
  - A un servicio de un abogado en un juicio (que nos ayuda con su conocimiento especializado).
- ¿Producto o Servicio?.
- Entonces, ¿la gente que hace software qué clase de habilidades y capacidades debe tener?
  - Arquitecto
  - Albañil
  - Jardinero
  - Artista



# La Problemática del Desarrollo de Sw

## Problemas, problemas, problemas...

- Planificación imprecisa → ¿Cuándo entregamos?
- Baja Productividad → ¿Es rentable?
- Calidad "dudosa" → ¿Alguna vez se ve?
- Insatisfacción del cliente → ¿Es esto lo que quería?
- Mantenimiento ineficaz → ¿Siempre desarrollando?

## Hay que actuar sobre...

- Calidad.
- Productividad.
- Control y Seguimiento.
- Metodología.
- Plazo y Coste.



**Es necesario  
aplicar conceptos  
de Ingeniería**



- **Ingeniería** (DRAE)
  - Estudio y aplicación, por especialistas, de las diversas ramas de la tecnología.
- **Ingeniero/a**
  - Persona que aplica los conocimientos de una o varias ramas de la ciencia para resolver cierto tipo de **necesidad** de la gente,
    - Mediante el diseño, construcción u operación de algún tipo de **artefacto o sistema**.



**sistema**

**proceso**



**INGENIERO/A**  
**palabras clave**

**proyecto**

**usuario**



- Cualquier ingeniería se caracteriza porque:
  - Se necesitan conocimientos avanzados para diseñar y construir el tipo de sistemas que la caracteriza.
    - Diferencia entre técnico e ingeniero.
  - Existen dos “momentos”:
    - Primero, conocer el problema, y
    - Sólo después, podemos diseñar y construir la solución.
  - Para conseguir buenos resultados (en calidad, tiempo y costes) es necesario trabajar de forma organizada y sistemática.
  - La creatividad es necesaria (diseño), pero no es suficiente,
    - Diferencia entre artista e ingeniero.





- El **sentido común** es muy importante.
  - Ley del Mínimo Esfuerzo
    - Entre las opciones correctas elegir la más sencilla.
    - Reutilización (código, artefactos software y del conocimiento).
  - No inventar la rueda
    - Emplear estándares.
  - Aprender de la experiencia (nuestra o de otros).
    - Utilizar “buenas prácticas” y “lecciones aprendidas”.

*“El sentido común es el arte de resolver los problemas, no de plantearlos.”* Yoritomo Tashi



- La ingeniería existe porque las personas diseñan y construyen artefactos/sistemas cada vez más complejos.
- El mayor nivel de **complejidad** que el ser humano ha enfrentado a lo largo de su historia se encuentra en algunos de los sistemas software actuales (Windows Vista, Linux, MS Office, ...).
- Un indicador de la complejidad de un sistema es el número de variables independientes que afectan al comportamiento del sistema.
  - En un sistema físico (automóvil) son decenas o cientos.
  - En un sistema software (Windows) pueden ser miles o decenas de miles.



*“Aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación (funcionamiento) y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de los principios y hábitos de la ingeniería al software.”*

**(IEEE,1993)**



# Contexto de la Ingeniería del Sw

¿Es hacer Sw una Profesión?

Distribución de los ocupados en perfiles TIC en la Unión Europea 15 (miles), *Career-Space*.

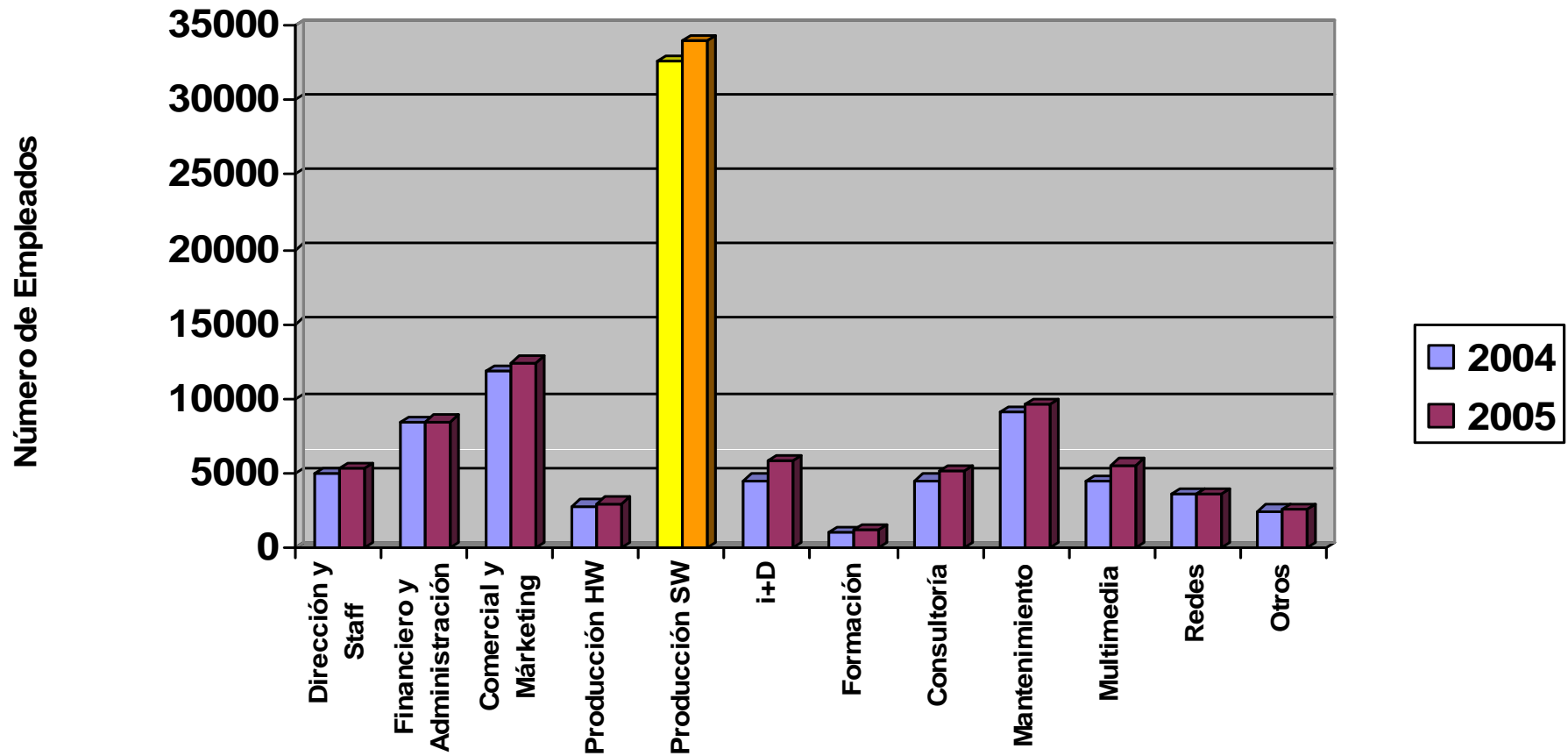
| Ocupaciones (SOC90)                      | Total Puestos TIC | % Incr. 2000-2004 |
|--|-------------------|-------------------|
| Analistas y Programadores                | 1.885             | +6,1              |
| Ingenieros de Software                   | 1.306             | +10,0             |
| Administradores de Sistemas Informáticos | 1.019             | +4,1              |
| Operadores Informáticos                  | 696               | -0,5              |
| Consultores y Gestores                   | 437               | +3,7              |
| Ingenieros de Diseño y Desarrollo TIC    | 399               | +0,2              |
| Ingenieros de Computadores               | 348               | +6,5              |
| Ingenieros Eléctricos                    | 203               | -0,5              |
| Ingenieros Electrónicos                  | 196               | +3,0              |
| Total TIC                                | 6.489             | +4,7              |
| Total Empleo                             | 166.696           | +0,8              |



# Contexto de la Ingeniería del Sw

¿Es hacer Sw una Profesión?

Telefónica (2007): Personal por áreas funcionales en el sector de TI en España).

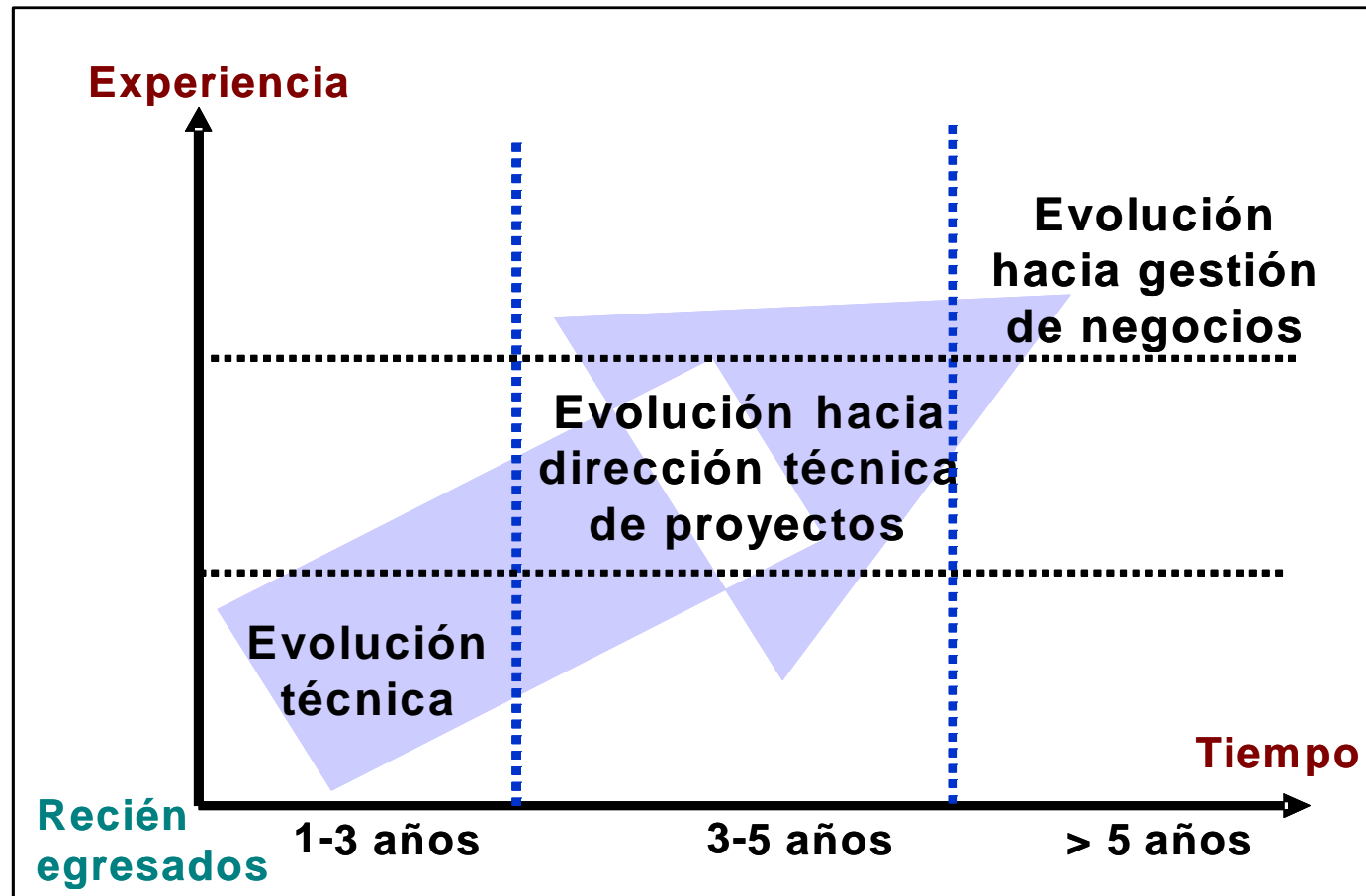




# Contexto de la Ingeniería del Sw

¿Es hacer Sw una Profesión?

Informe PAFET (2002): Evolución profesional habitual de los profesionales TIC.





- Características de una Profesión:
  1. Campo duradero de preocupación/interés humano.
  2. Cuerpo de conocimientos codificado (Conocimiento conceptual)
  3. Cuerpo de prácticas codificado (Conocimiento experimental)
  4. Estándares de competencia, ética y práctica (Responsabilidad profesional)

### ¿Cómo está la Informática?

- *P. Denning. El Futuro de la Profesión de TI. Novática, nº 147.*
  - Aprender de otros campos ya consolidados.
    - MEDICINA vs SALUD.
    - ABOGACÍA vs DERECHO.



# Contexto de la Ingeniería del Sw

¿Es hacer Sw una Profesión?

- En Informática todavía se confunden tres cosas diferentes:
  - Sector Económico – Profesión – Puesto de Trabajo  
Salud                                      Médico                                      Cirujano
- Un título académico forma para una o varias profesiones dentro de un cierto sector económico
- ¿Cuál de las tres cosas es Informática?
  - Sector Económico – Profesión – Puesto de Trabajo  
¿?                                      ¿?                                      Informática  
¿?                                      Informática                                      Ing. Software  
Informática                                      Ing. Software                                      Analista





- ¿Y Hacer Software?
  - Construir edificios no es una profesión. La profesión es arquitecto, albañil.
  - Profesiones relacionadas con Hacer Software:
    - Ingeniero de Software
    - Programador
    - ....

**! HAGAMOS QUE NUESTROS TITULADOS SEAN MÁS INGENIEROS DE SOFTWARE Y MENOS PROGRAMADORES DE SOFTWARE !**



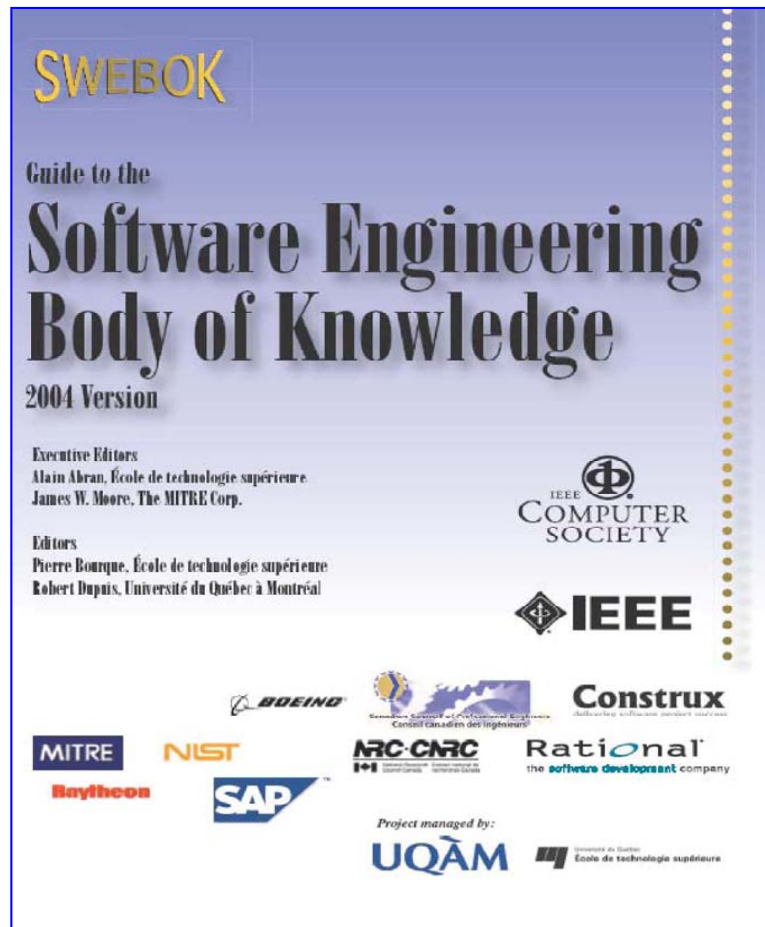
- Hacer Software es un problema complejo y seguirá siéndolo.
- La Ingeniería del Software pretende resolverlo mediante la aplicación de maneras sistemáticas y metódicas de trabajar (igual que hicieron hace tiempo otras ingenierías).
- Existe una creciente opinión internacional para que se separe de la Informática tradicional (Ciencia de la Computación).
- Es vital para el futuro (profesional, laboral y académico) de la Informática que se incida más en la perspectiva de ingeniería.
  - Más arquitecto, menos albañil.
- La carrera de Ingeniería Informática prepara para los trabajos más cualificados dentro de un sector económico, que está llamado a tener varias profesiones diferenciadas.
- Una de las profesiones será ingeniería de software.



# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK

## Software Engineering Body of Knowledge

<http://www.swebok.org/>





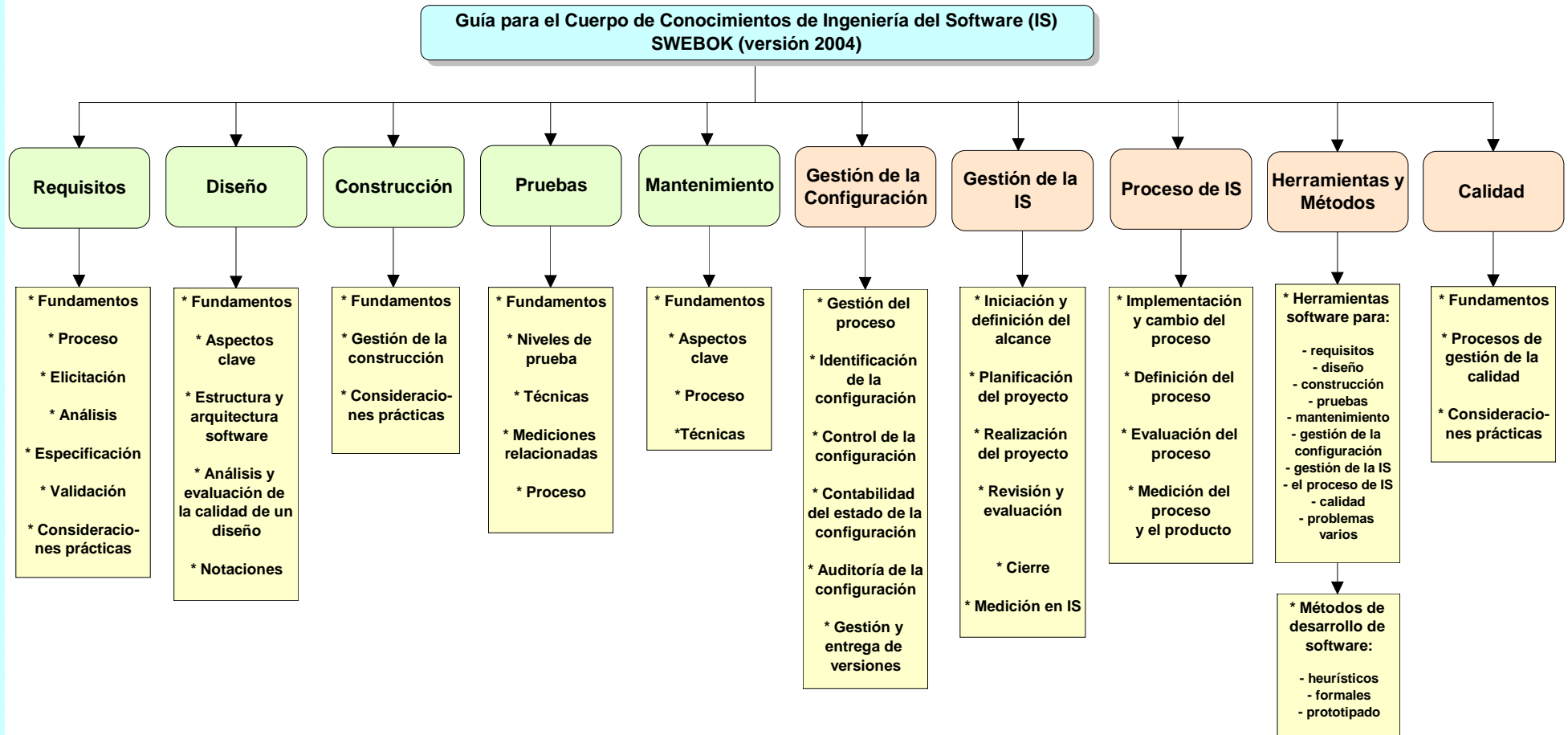
# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK

---

- Proyecto conjunto de **IEEE-CS** y **ACM**.
- Versión actual de 2004.
  - Aprobada oficialmente como ISO/IEC TR 19759:2005.
- Los objetivos principales de SWEBOK son cinco:
  - Promover una visión consistente del mundo de la IS.
  - Clarificar el papel –y delimitar las fronteras- de la IS con respecto a otras disciplinas asociadas: ciencia de la computación, gestión de proyectos, ingeniería de computadores, y matemáticas.
  - Caracterizar los contenidos de la disciplina.
  - Proveer acceso a los contenidos del cuerpo de conocimientos.
  - Proveer las bases para desarrollar planes de estudios o materiales para certificaciones individuales.



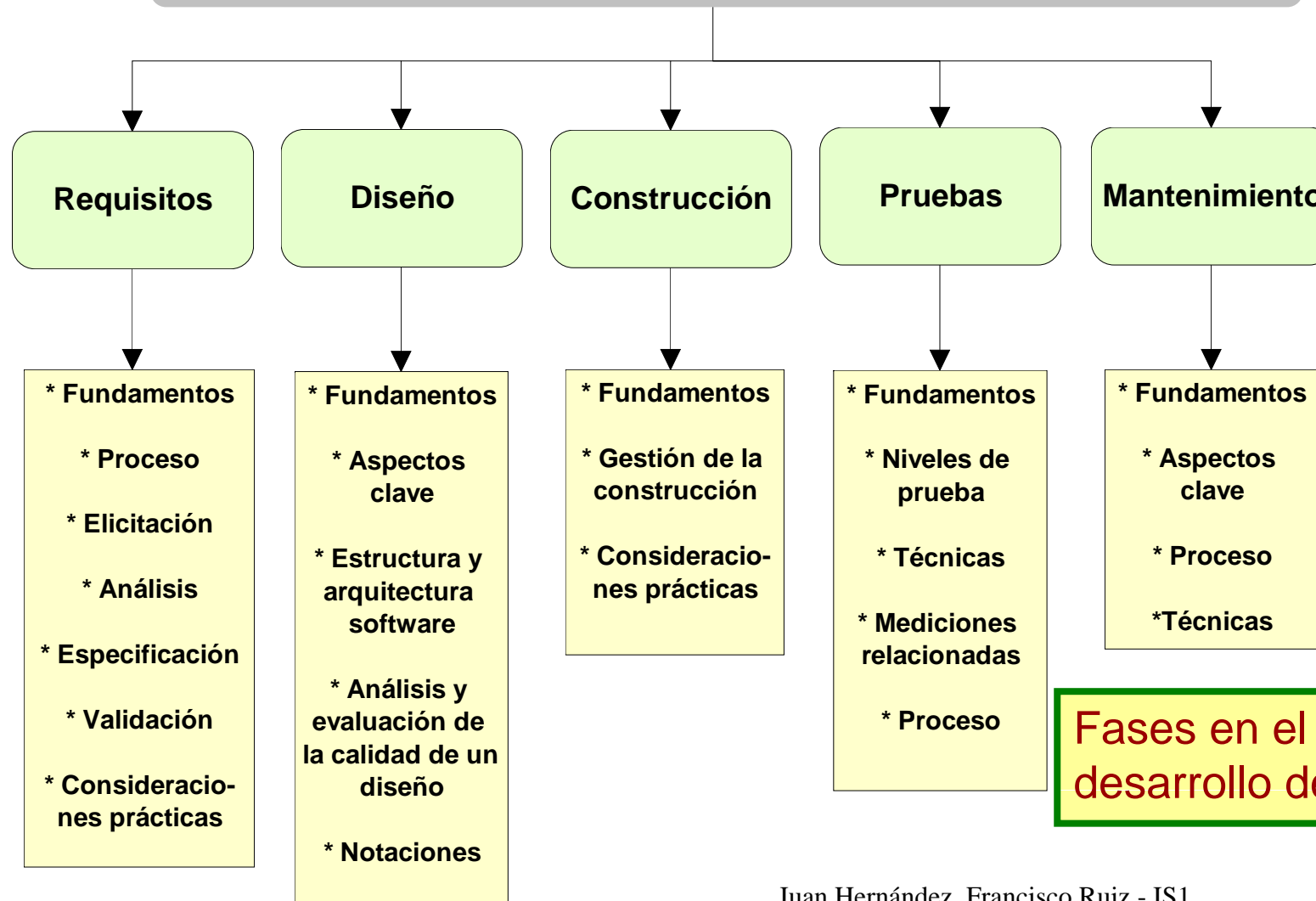
# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK





# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK

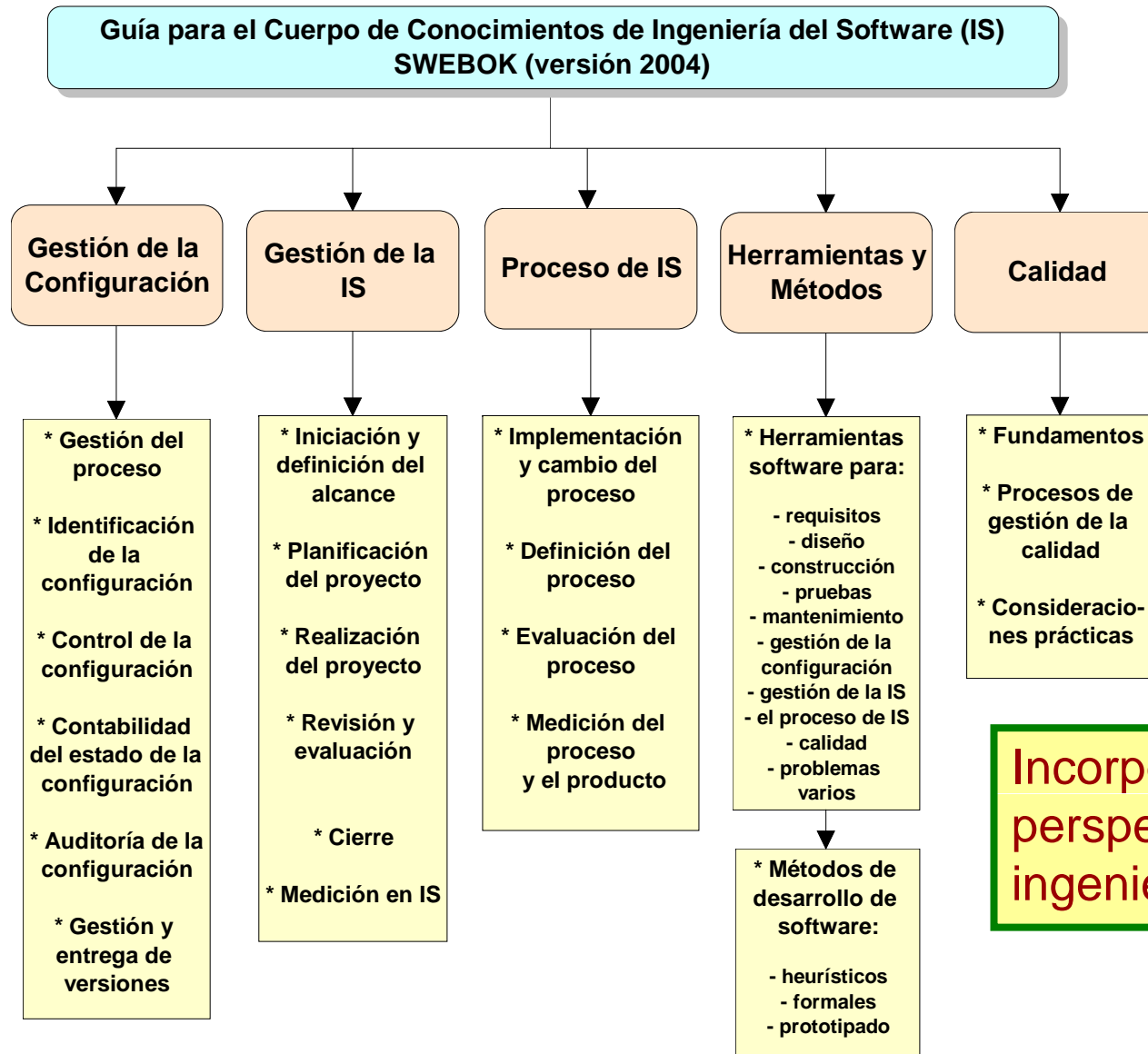
Guía para el Cuerpo de Conocimientos de Ingeniería del Software (IS)  
SWEBOK (versión 2004)



**Fases en el proceso de desarrollo de software**



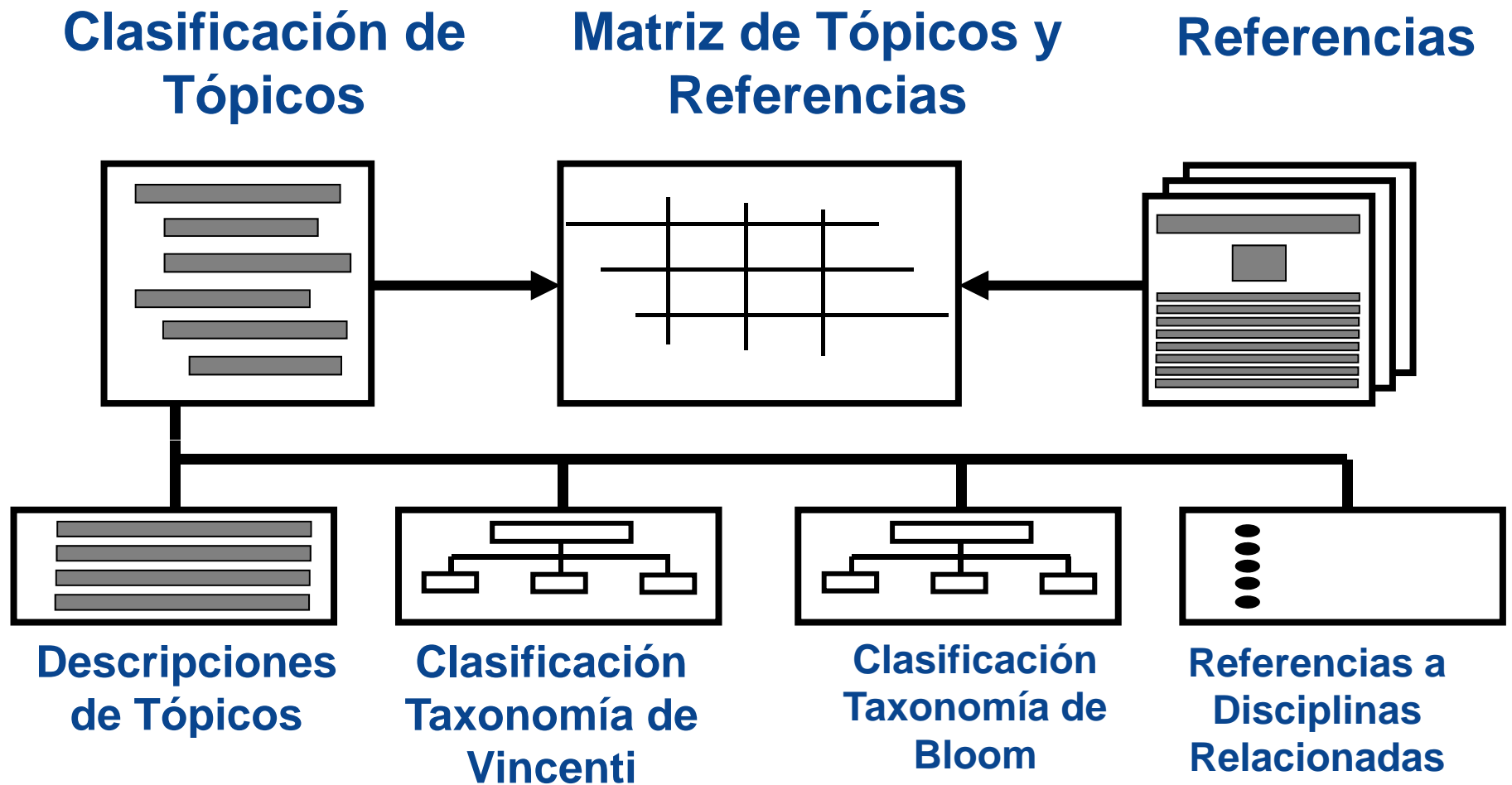
# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK





# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOK

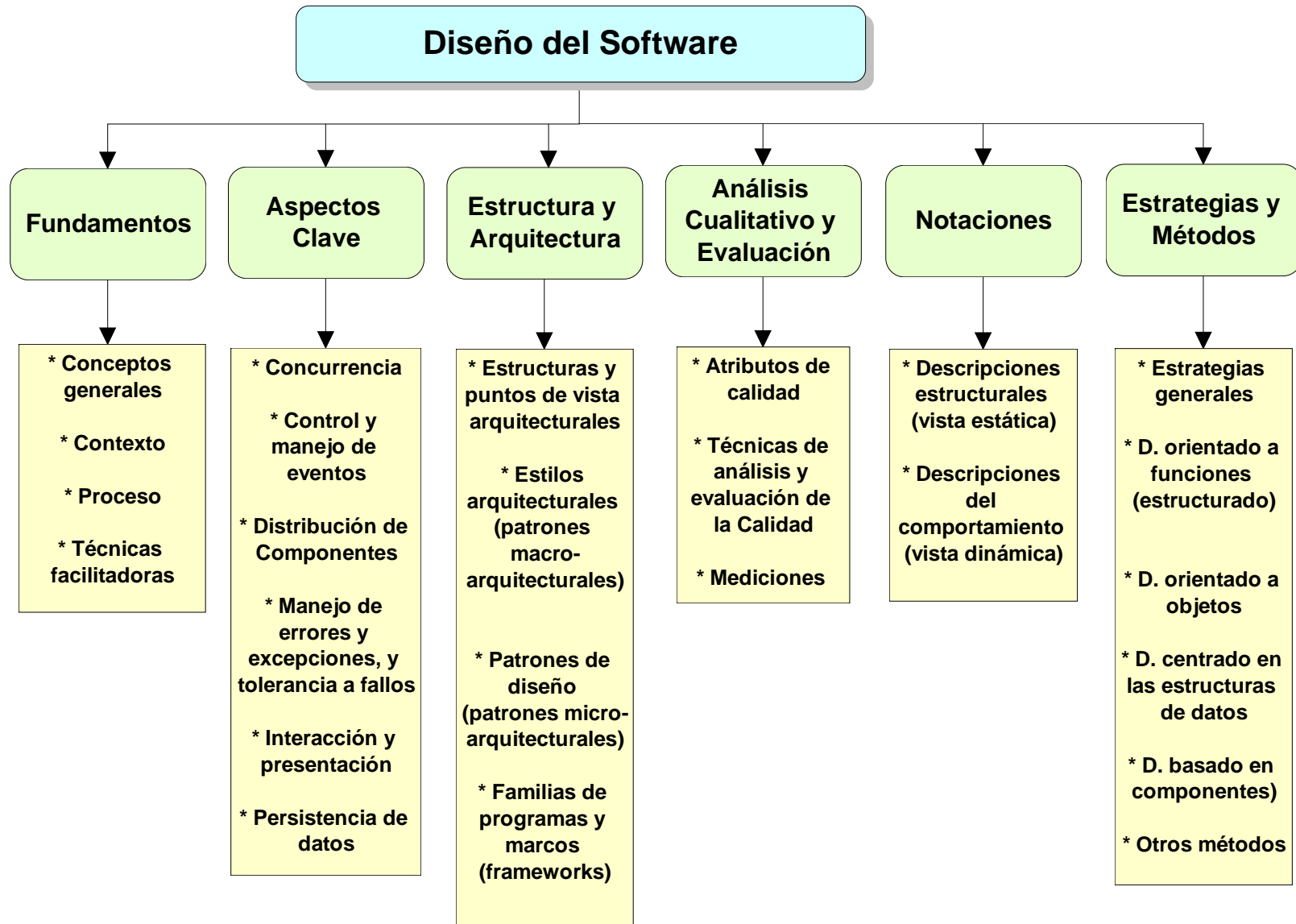
## Descripción de un Área de Conocimiento







# Cuerpo de Conocimientos - SWEBOOK





# Áreas de Conocimiento

---

- Fases del Proceso de Desarrollo
  - Requisitos
  - Diseño
  - Construcción
  - Pruebas
  - Mantenimiento
- Perspectiva de Ingeniería
  - Gestión de la Configuración (gestión de productos)
  - Gestión de la Ingeniería (gestión de proyectos)
  - Proceso de Ingeniería (orientación a procesos)
  - Herramientas y Métodos (tecnología de soporte)
  - Calidad



# Áreas de Conocimiento

## ● Requisitos

- Elicitación, análisis, especificación y validación de los requisitos sw.
- En la industria del software existe el consenso en que los proyectos de I.S. son muy vulnerables cuando estas actividades se realizan de forma pobre.
- Los requisitos sw expresan las necesidades y restricciones que debe satisfacer un producto software para contribuir a la solución de un problema real.

## ● Diseño

- El proceso de diseño de software consiste en analizar los requisitos con el fin de producir una descripción de la estructura interna del software que sirva como base para su construcción.
- Un diseño software (resultado) debe describir:
  - La arquitectura (cómo está descompuesto y organizado en componentes) y las interfaces entre dichos componentes; y
  - Los componentes con el nivel de detalle adecuado para poder construirlos.



# Áreas de Conocimiento

---

- **Construcción**

- Se refiere a la creación detallada de software mediante la combinación de codificación, verificación, pruebas unitarias, pruebas de integración y depuración.

- **Pruebas**

- Sirve para evaluar la calidad de un producto software o para mejorarlo, mediante la identificación de sus defectos y problemas.
- Consiste en la verificación dinámica del comportamiento real de un programa frente al comportamiento esperado, para un conjunto finito de casos de prueba (convenientemente seleccionados entre las usualmente infinitas posibilidades de ejecución) .



# Áreas de Conocimiento

---

- **Mantenimiento**

- Todo producto software, después de su despliegue o entrega, “está destinado” a cambiar o evolucionar.
- Algunas causas de ello son:
  - Defectos descubiertos durante su uso,
  - Cambios en el entorno operativo,
  - Nuevos requisitos del usuario, ..
- En SWEBOK este área se refiere a las actividades requeridas para proveer un adecuado soporte al software, sea antes o después del despliegue o entrega.



# Áreas de Conocimiento

- **Gestión de la Configuración**

- Es la disciplina de identificar la configuración de un sistema en distintos momentos en el tiempo con el fin de controlar sistemáticamente los cambios y mantener la integridad y trazabilidad.
- Una configuración de un sistema es una colección de versiones específicas de sus elementos (items de configuración) combinados de acuerdo a procedimientos de construcción adecuados a los propósitos buscados.

- **Gestión de la Ingeniería**

- Consiste en aplicar actividades de gestión (planificar, coordinar, medir, supervisar, controlar e informar) para asegurar que el desarrollo y mantenimiento de software se realizan de forma sistemática, disciplinada y cuantificable.
- Básicamente, engloba dos clases de esfuerzos:
  - **Gestión de Proyectos** (Project Management)
  - **Medición** (futura nueva área en SWEBOK)



# Áreas de Conocimiento

- **Proceso de Ingeniería**

- Se refiere a la definición, implementación, evaluación, medición, gestión, cambio y mejora de los propios procesos del ciclo de vida del software.
- Engloba aspectos con fuerte impacto en la industria:
  - Madurez de las organizaciones (CMMI, SPICE)
  - Mejora de Procesos
- Por ello, ha surgida la llamada *Ingeniería de Procesos Software*

- **Herramientas y Métodos**

- Las herramientas (basadas en computador) ayudan a realizar los procesos del ciclo de vida del software.
- Los métodos imponen una manera o estructura para realizar las actividades de ingeniería del software, de forma que el trabajo sea más sistemático y más exitoso.



# Áreas de Conocimiento

---

- **Calidad**

- En este área se abordan las técnicas estáticas para alcanzar la calidad del software.
  - Las técnicas dinámicas (ejecutar el software) son parte de las Pruebas.
- Este campo también ha tenido un fuerte desarrollo en la industria:
  - Aseguramiento de la Calidad
  - Verificación y validación
  - Auditoría