



Asociación de Técnicos de Informática

## II Jornadas de Calidad de Software

Sesión de mañana del 2 de julio de 1998

### Medición de software

***Luis Fernández Sanz***

***E.S. Informática  
Universidad Europea de Madrid  
e-mail: lufern@dpris.esi.uem.es***

Este documento no puede ser reproducido o distribuido sin la autorización expresa de su autora.

#### Medición de software

### Definición

Proceso de asignar números para describir atributos de entidades reales según reglas bien definidas

- Atributo
  - Internos
  - Externos
- Entidad (producto, proceso, recurso, proyecto)
- Asignación:
  - Directa (medición) e indirecta(cálculo)
  - Objetiva y subjetiva



Asociación de Técnicos de Informática II Jornadas sobre Calidad del Software

Luis Fernández Sanz

2

## Variedad en la medición

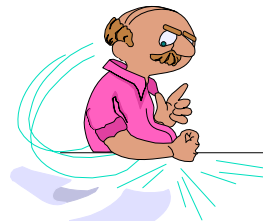
Productos	Atributos internos	Atributos externos
– Especificaciones	Tamaño, funcionalidad, redundancia	Fac. de Mantenimiento
– Diseños	Tamaño, modularidad, acoplamiento	Calidad, complejidad
– Código	Tamaño, funcionalidad, acoplamiento	Facilidad de uso
Procesos		
– Especificación	Tiempo, esfuerzo, nº de cambios	Calidad, estabilidad
– Diseño detallado	Tiempo, esfuerzo, defectos de espec.	Coste, eficiencia
– Pruebas	Tiempo, esfuerzo, nº de defectos	Coste, eficiencia
Recursos		
– Personal	Edad, coste	Productividad, exper.
– Equipos	Tamaño, estructuración, coste	Calidad, productividad
– Software	Precio, tamaño	Fiabilidad, fac. de uso
– Hardware	Precio, velocidad	Fiabilidad



## Medición rigurosa

### Informe de la GAO de EE.UU.:

- <2 % de aplicaciones a tiempo y funcionando
- 29 % nunca entregado



### Informe del Standish Group:

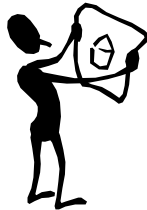
- 16,2% completado a tiempo
- 42% de funcionalidad
- 31,1% cancelados
- 52,7% con sobrecoste de 189 %



## Objetivos

- Gestores:

- Coste de procesos para determinar precios
- Productividad de personal para evaluar
- Calidad de los productos desarrollados para controlar, comparar, predecir.



- Ingenieros:

- Supervisar calidad de los productos en evolución (cambios, defectos, etc.)
- Especificar requisitos de calidad y de rendimiento (MTTF > 15 h. CPU)
- Atributos de producto y proceso para certificar y predecir (<50 LDC)

## Objetivos

Objetivo definido y específico  $\Leftrightarrow$  medición

- ¿Qué productividad tiene el personal?
- ¿El producto cumple los objetivos ?
- ¿Qué ocurrirá?

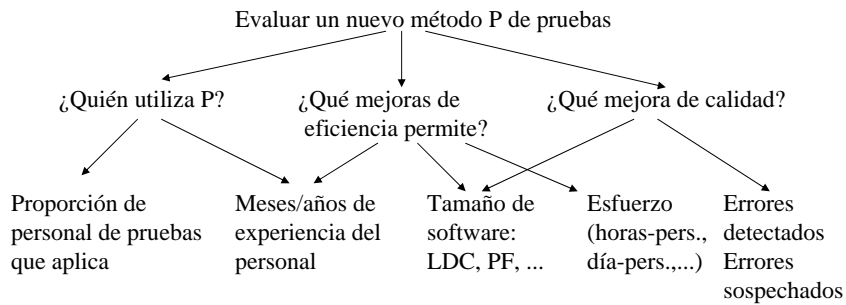
Medición: comprensión, control, mejora

Definición de objetivos:

- GQM (*Goal Question Metric*)
- Mejora de procesos

## Definir objetivos

### GQM



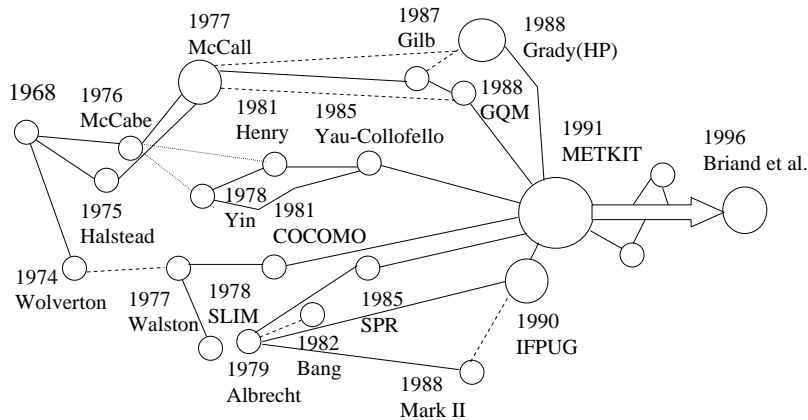
## Relación de objetivos

### Ejemplo de relación entre niveles de madurez y medición

5. Optimización	5. Medidas de proceso e información para mejora
4. Gestionado	4. Medidas de proceso e información para control
3. Definido	3. Medidas de producto
2. Repetible	2. Medidas para gestión de proyectos
1. Inicial	1. Medidas básicas



## Evolución de la medición



## Panorama

### Actividades relacionadas

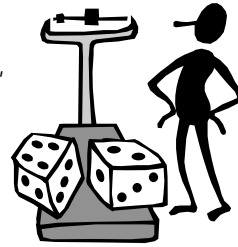
- Medidas y modelos de estimación de esfuerzo y coste
- Medidas y modelos de productividad
- Control y aseguramiento de calidad
- Recogida de datos
- Medidas y modelos de fiabilidad
- Evaluación y modelos de rendimiento
- Complejidad algorítmica y de cálculo
- Métricas de complejidad y estructurales
- Mejora de procesos



## Productos

### Atributo interno TAMAÑO: medidas simples

- Longitud:
  - LOC, NCLOC, CLOC/LOC (densidad com.), ES, DSI (determinación: variación de 5:1, Jones)
  - Halstead, bytes, caracteres
  - Medidas OO, especificaciones y diseño...
- Reutilización: %, grado de modificación
- Funcionalidad: Puntos de función, Mark II, Object P. (COCOMO II)
- Complejidad (problema, algorítmica, estructural, cognitiva):
  - Tiempo CPU, memoria, eficiencia (predicción según tamaño)



## Productos

### Atributo interno PROPIEDADES ESTRUCTURALES: relación con calidad,...

- Flujo de control (grafos):
  - Estructuración, anidamiento, nudos
  - Componentes básicos
  - McCabe, esencial
  - Cobertura de pruebas
- Modularidad y diseño
  - Morfología, acoplamiento y cohesión, flujo de información
  - Métricas OO: métodos por clase, árbol de herencia,...



## Estimación

- Métodos de estimación: expertos, analogía, descomposición
- Modelos: ecuación, determinación de variables, interpretación
  - Regresión:  $E = a \cdot T^b$  (ej: Walston:  $5,25 T^{0.9}$ )
  - COCOMO:
    - ej:  $E = 3,6 KLOC^{1,20} + \text{Cost drivers}$
    - ej.:  $T = 2,5 PM^{0,35}$
  - SLIM:  $T = C \cdot E^{1/3} t^{4/3}$
  - COCOMO II:
    - 1. Prototipos: OP, 2. ERS: FP, 3. Desarrollo: FP y LOC
  - MarkII
    - $P = A \cdot [0,11 e^{-((S-250)/575)^2} + ((0,01 S^{1,1})/522)]$

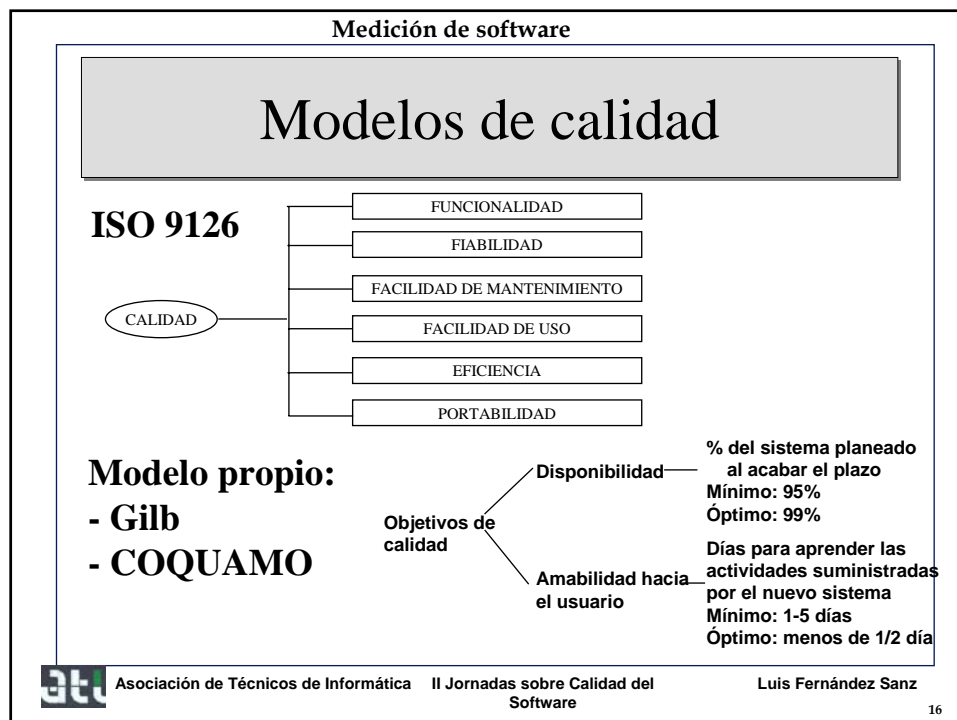
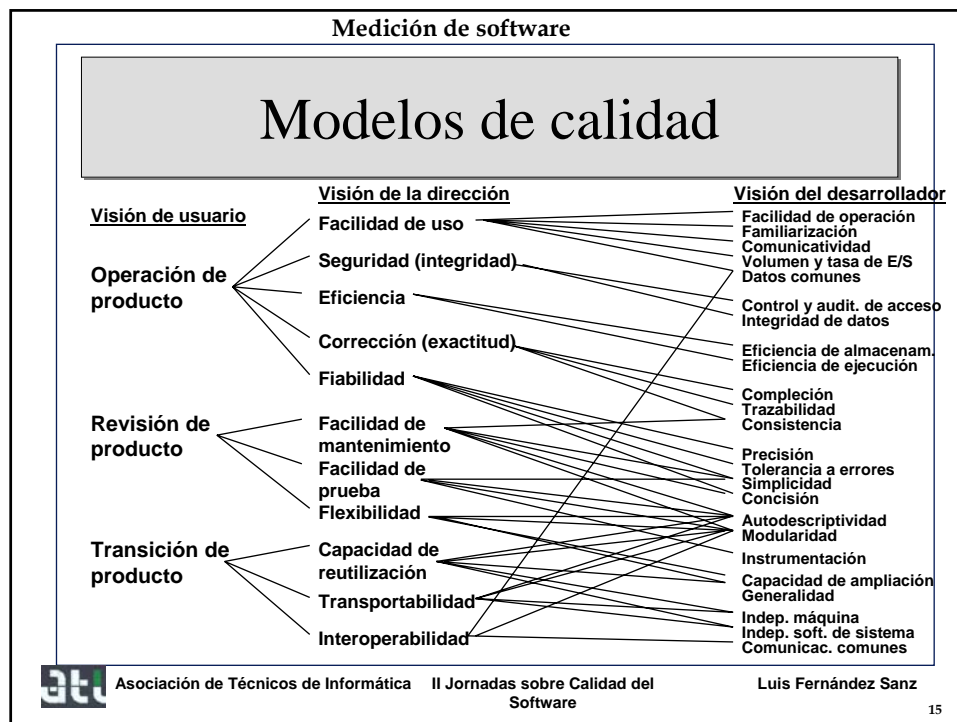


## Estimación

### Problemas con los modelos de estimación

- Defectos en definición: ausencia de elementos del modelo (ej. LOC)
- Defectos en formulación:
  - Representatividad de datos: COCOMO (militar y ajuste COBOL 1/3)
  - Referencia a productos de cierta calidad
  - Colección particular de datos y datos históricos
  - Mala correlación
- Poco flexibles:
  - Ajuste de drivers: ineficaz (1200), independencia, estabilidad (subj.)
  - Calibración: costosa y larga
- Poca precisión:
  - Errores: 20/25%, distintos modelos (900%), Kemerer (85-772%)



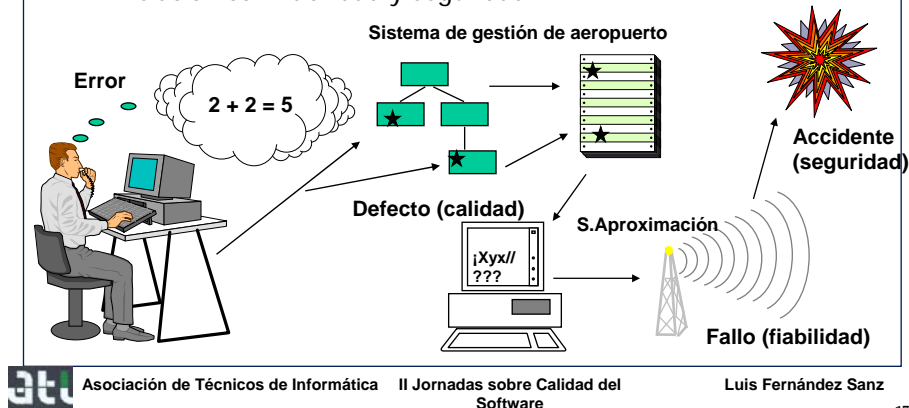




## Modelos de calidad

### Concepto restringido de calidad

- Calidad en función de su ausencia (presencia de defectos)
- Relación con fiabilidad y seguridad



17

## Fiabilidad y recursos

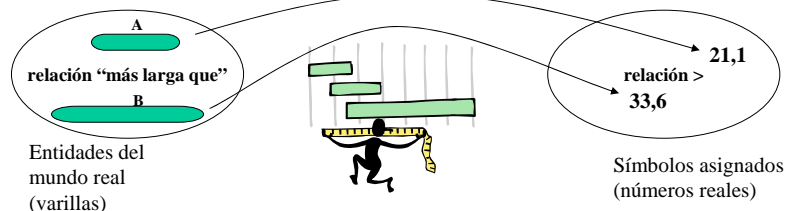
- Predecir fiabilidad a partir de muestra de ejecución
- $MTBF = MTTF \text{ (to failure)} + MTTR \text{ (repair)}$
- Modelo Jelinski-Moranda:  $F_i(t_i) = 1 - e^{-(N-i+1)\phi}$
- Productividad de recursos = salida / entrada
- Salida: LDC, PF, tamaño,... Entrada: consumo, coste...
- Mediciones sobre equipos: comunicación, tamaño,...
- Experiencia, habilidades, uso y evaluación de herramientas (*cost drivers*)



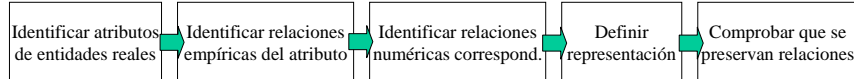
18

## Retos y advertencias

### Validez (teoría de la medición)



- Medición como representación o aplicación
- Conservar relaciones empíricas con la relación



## Retos y advertencias

### Escalas

- Nominal: etiquetar entidades (negro, rojo, blanco,...)
- Ordinal: habitabilidad (mal, regular, buena, muy buena,...)
- Intervalo: temperatura centígrada o Fahrenheit
- Ratio: temperatura Kelvin, longitud
- Absoluta: contar entidades (número de personas)



- El sistema de representación puede ser simbólico (no numérico)
- La escala determina el tipo de utilización de la medida
- La representación determina qué otras escalas son aceptables



## Retos y advertencias

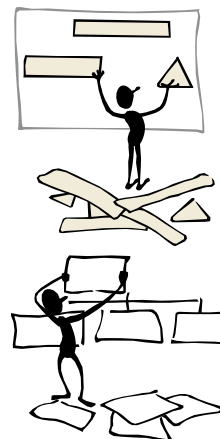
### Planes de medición

- ¿por qué?
  - GQM, modelos de mejora...
- ¿qué?
  - entidades y atributos
  - medidas
- ¿dónde y cuándo?
  - asignación a actividades (ciclo de vida)
- ¿cómo?
  - Herramientas
  - Procedimientos



## Retos y advertencias

- Diseño formal de experimentos y medición:
  - Hipótesis formal
  - Elección de técnica
  - Control sobre variables
- Asegurar buena recogida de datos
  - Fiable
  - Práctica
- Análisis correcto de los datos



## Retos y advertencias

### Herramientas:

- medidas fáciles de calcular
- medidas populares
- utilidades y herramientas propias
- subordinar a plan de medición
- flexibilidad y adaptación
- valor en modelo interno



## Consejos prácticos

- Plan de medición: coordinado con mejoras y objetivos
- No aceptar métricas sin más
- Herramientas: subordinadas a medidas y objetivos
- Experimentación y análisis de datos
- Investigación: validación
- Evitar panaceas (*silver bullets*)
- Recordar principios básicos generales de la medición

