

VII JICS

Palma de Mallorca 11 y 12 de julio 2002

Validación Empírica de Métricas para Diagramas de Estados en UML

David Miranda, Marcela Genero, Mario Piattini

Grupo de Investigación ALARCOS

Departamento de Informática

Universidad de Castilla – La Mancha

ESPAÑA





CONTENIDOS

✍ Introducción

✍ Métricas para la complejidad de Diagramas
de Estado en UML

✍ Validación Empírica

✍ Conclusiones y Trabajo Futuro



INTRODUCCIÓN

- ✍ La calidad del SOO debe garantizarse en las primeras etapas del desarrollo
- ✍ El modelado conceptual es una tarea importante que trata aspectos dinámicos y estáticos
- ✍ Para evaluar la calidad de forma objetiva se requieren medidas cuantitativas



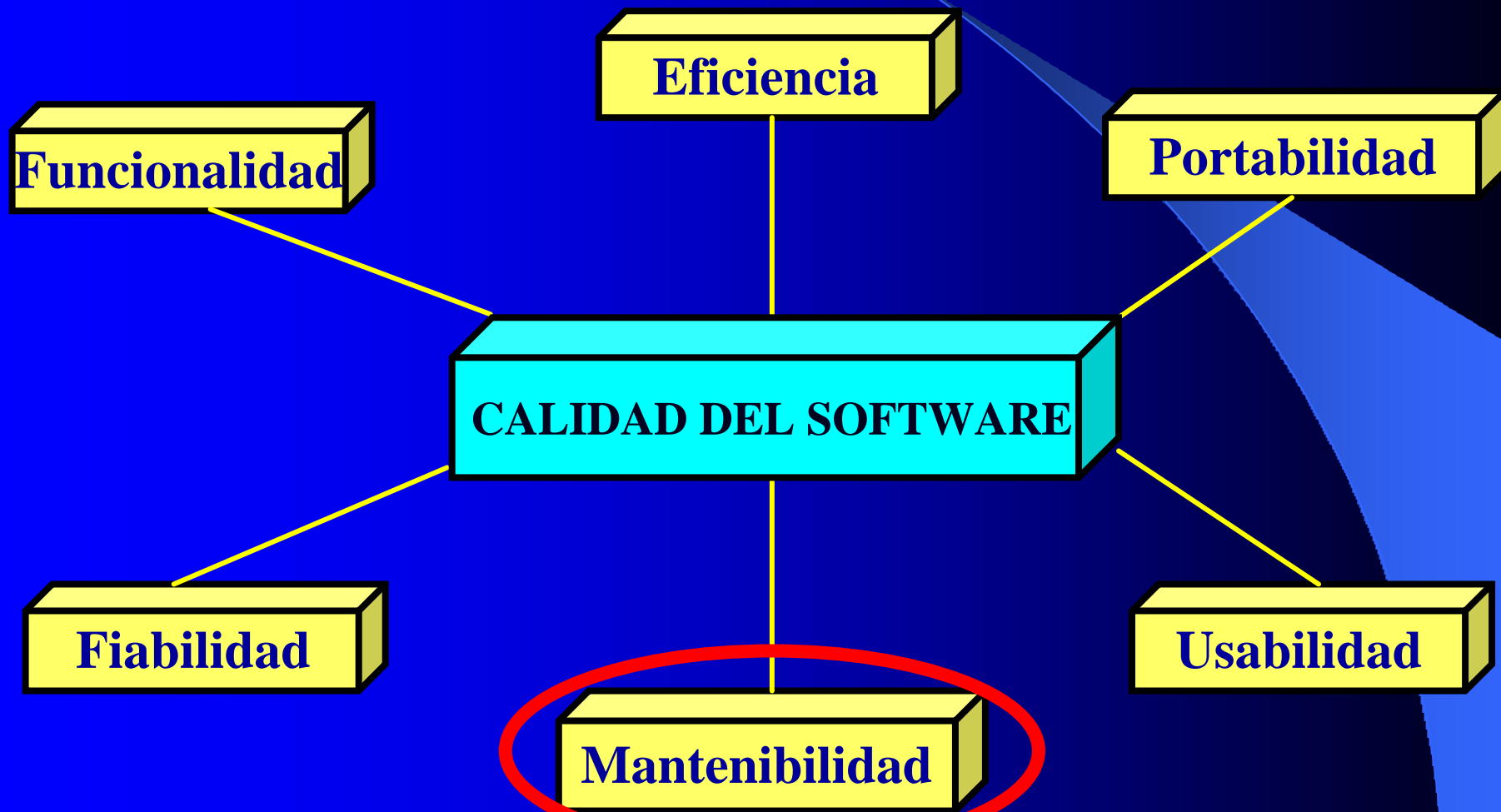
INTRODUCCIÓN

- ✍ El modelado conceptual con UML utiliza una serie de diagramas que cubren los aspectos dinámicos y estáticos del sistema en desarrollo
- ✍ Existen varios trabajos sobre métricas para diagramas estáticos UML
- ✍ Hay muy pocas referencias sobre métricas para diagramas dinámicos UML



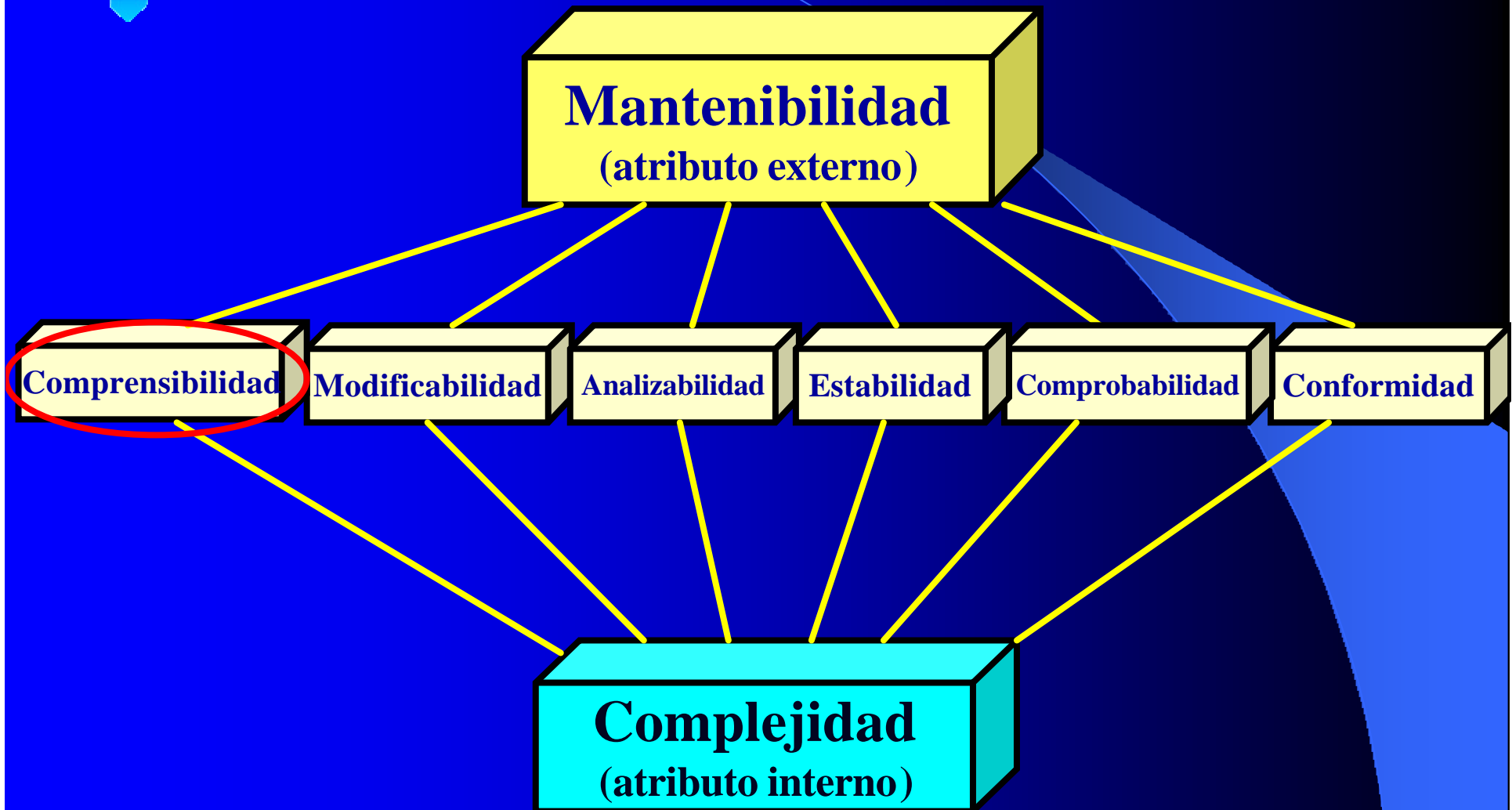
INTRODUCCIÓN

ISO 9126





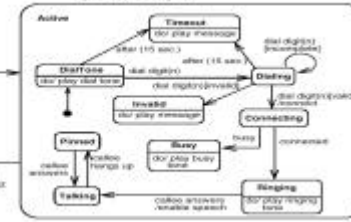
INTRODUCCIÓN





INTRODUCCIÓN

OBJETIVO ¿Qué medir?
¿Por qué medir?



DEFINICIÓN DE MÉTRICAS

**VALIDACIÓN
TEÓRICA**

**VALIDACIÓN
EMPÍRICA**

**EXPERI-
MENTOS**

**CASOS DE
ESTUDIO**



CONTENIDOS

✍ Introducción

✍ **Métricas para la complejidad de
Diagramas de Estado en UML**

✍ Validación Empírica

✍ Conclusiones y Trabajo Futuro



MÉTRICAS PARA LA COMPLEJIDAD DE DIAGRAMAS DE ESTADO EN UML

Métrica	Definición
NEntryA	Número total de acciones de entrada
NExitA	Número total de acciones de salida
NA	Número total de actividades
NIS	Número total de estados iniciales
NFS	Número total de estados finales
NSS	Número total de estados sencillos
NCS	Número total de estados compuestos
NT	Número total de transiciones
NST	Número total de autotransiciones
NIT	Número total de transiciones internas



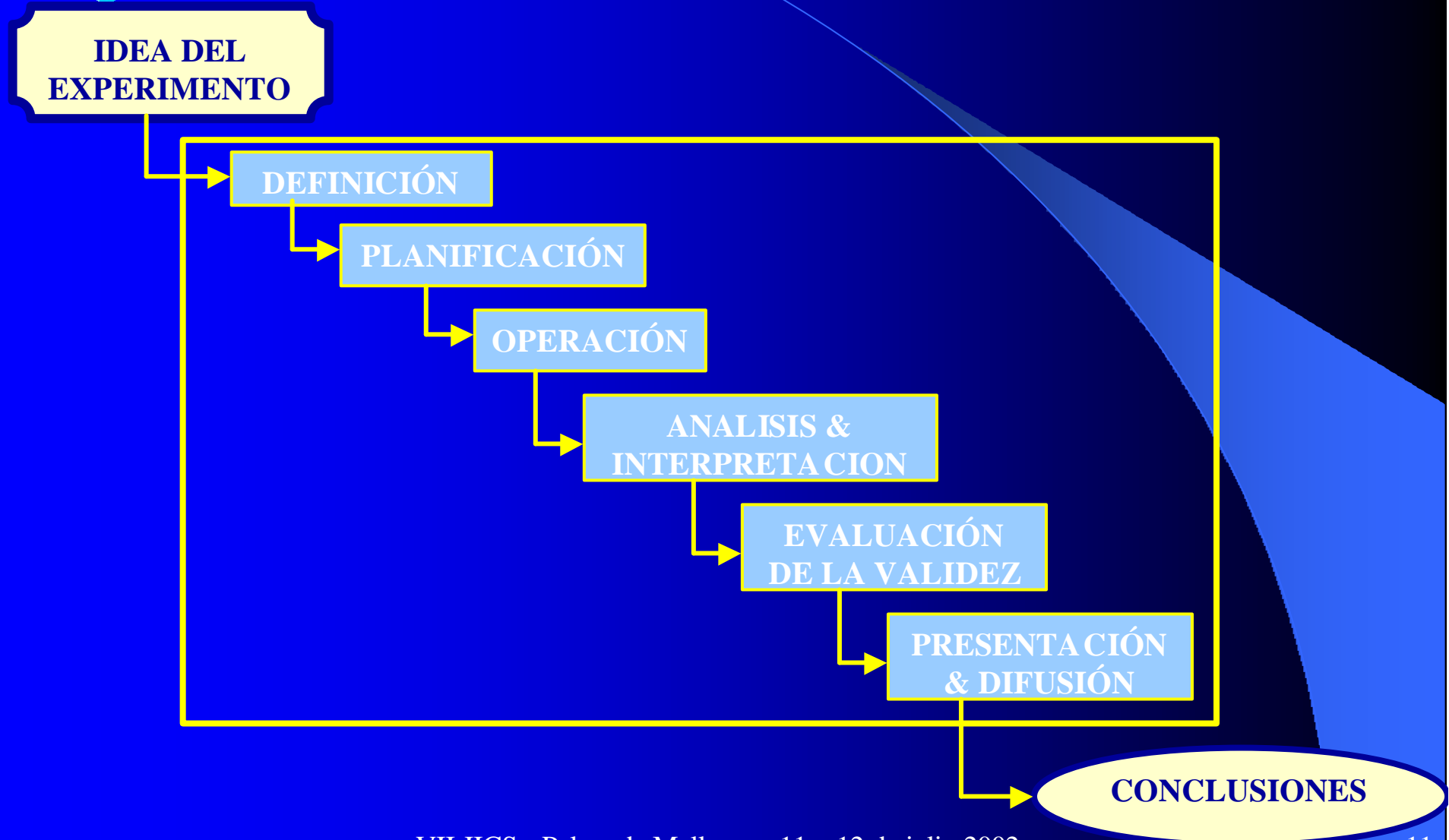
CONTENIDOS

- ✍ Introducción
- ✍ Métricas para la complejidad de Diagramas de Estado en UML
- ✍ **Validación Empírica**
- ✍ Conclusiones y Trabajo Futuro



VALIDACIÓN EMPÍRICA

Proceso experimental (Wohlin et al., 2000)





VALIDACIÓN EMPÍRICA

1. DEFINICIÓN

Analizar

las métricas de complejidad para diagramas de estado en UML

Con el propósito de

Evaluar

Con respecto a

la capacidad de ser empleadas como indicadores de la comprensibilidad de los diagramas de estados en UML

Desde el punto de vista de

los diseñadores de SOO

En el contexto de

estudiantes en el último año de la Ingeniería Superior Informática y profesores del área de Ingeniería del Software en el Departamento de Informática en la Universidad de Castilla-La Mancha



VALIDACIÓN EMPÍRICA

2. PLANIFICACIÓN

Selección del contexto

- ✍ El experimento se realiza en la universidad, en un ambiente de desarrollo de software no industrial.
- ✍ Los sujetos fueron 11 estudiantes y 8 profesores. Los estudiantes están matriculados en último curso de la Ingeniería Superior Informática en la Universidad de Castilla-La Mancha. Todos los profesores pertenecen al área de Ingeniería del Software.

Selección de los sujetos

- ✍ Elegimos los sujetos por conveniencia



VALIDACIÓN EMPÍRICA

Selección de variables

- ✍ La **variable independiente** es la complejidad de los diagramas de estados en UML.
- ✍ La **variable dependiente** es la comprensibilidad de los diagramas de estados en UML.

Instrumentación

- ✍ Los objetos usados en el experimento fueron 20 diagramas de estado UML
- ✍ La variable independiente fue medida a través de las métricas presentadas
- ✍ La variable dependiente se evaluará a partir del tiempo que cada sujeto emplea en contestar el cuestionario asociado a cada diagrama (al que denominamos “*tiempo de comprensibilidad*”).



VALIDACIÓN EMPÍRICA

Formulación de hipótesis

- ✍ Hipótesis nula, H_0 : No existe correlación significativa entre la complejidad de los diagramas de estados en UML y el tiempo de comprensibilidad.
- ✍ Hipótesis alternativa, H_1 : Existe correlación significativa entre la complejidad de los diagramas de estado UML y el tiempo de comprensibilidad.

Diseño del experimento

- ✍ Elegimos un diseño intra-sujetos para el experimento



VALIDACIÓN EMPÍRICA

3. OPERACIÓN

Preparación

- ✍ Se entregó a cada sujeto 20 diagramas de estado UML pertenecientes a diferentes universos de discurso.
- ✍ Cada diagrama tiene un cuestionario adjunto para evaluar si los sujetos realmente han comprendido el contenido del diagrama de estado UML.
- ✍ Cada cuestionario contiene exactamente el mismo número de preguntas (cuatro) y estas preguntas son similares y aparecen en el mismo orden.
- ✍ Cada sujeto tiene que anotar la hora a la que comienza y finaliza a responder cada cuestionario (la diferencia es el tiempo de comprensibilidad)



VALIDACIÓN EMPÍRICA

Ejecución

- ✍ Entregamos a los sujetos el material
- ✍ Explicamos cómo realizar el experimento
- ✍ Les concedimos el plazo de una semana para hacer el experimento
- ✍ Recogimos los datos empíricos

Validación de datos

- ✍ Comprobamos si los test estaban completos y si todas las preguntas habían sido respondidas correctamente.
- ✍ Todos los cuestionarios se consideraron válidos porque todas las preguntas fueron respondidas correctamente por todos los sujetos



VALIDACIÓN EMPÍRICA

4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Las únicas métricas que parecen tener correlación con el tiempo de comprensibilidad son, NA, NIS, NSS y NT.

	NA	NIS	NSS	NT
Tiempo de Comprensibilidad	0.483	0.574	0.500	0.581



VALIDACIÓN EMPÍRICA

5. EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ

Amenazas a la validez de la conclusión

- ✍ La única cuestión que puede afectar a la validez estadística de este estudio es el tamaño de la muestra de datos (380 valores, 20 diagramas y 19 sujetos)

Amenazas a la validez de constructo

- ✍ Para medir la variable dependiente, la comprensibilidad, consideramos una medida objetiva: el tiempo de comprensibilidad.
- ✍ La validez de constructo de la variable independiente está garantizada por el marco de Poels y Dedene usado en la definición y validación teórica de las métricas.



VALIDACIÓN EMPÍRICA

Amenazas a la validez interna

- ✍ Diferencias entre sujetos
- ✍ Conocimiento del dominio de aplicación de los diagramas de estados en UML
- ✍ Precisión en los valores del tiempo
- ✍ Efecto del aprendizaje
- ✍ Efectos de fatiga
- ✍ Efectos de persistencia
- ✍ Motivación de los sujetos
- ✍ Otros factores

Amenazas a la validez externa

- ✍ Materiales y tareas usadas
- ✍ Sujetos



VALIDACIÓN EMPÍRICA

6. PRESENTACIÓN Y DIFUSIÓN

✍ Como la difusión de los datos experimentales es importante para la replicación externa de los experimentos, todo el material de este experimento está disponible en la web **<http://alarcos.inf-cr.uclm.es>**.



CONTENIDOS

- ✍ Introducción
- ✍ Métricas para la complejidad de Diagramas de Estado en UML
- ✍ Validación Empírica
- ✍ **Conclusiones y Trabajo Futuro**



CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- ✍ Hemos presentado un conjunto de métricas para evaluar la complejidad de los diagramas de estado UML en la etapa de modelado conceptual.
- ✍ A través de un experimento controlado hemos podido corroborar parcialmente que las métricas NA, NIS, NSS y NT están relacionadas con un factor crítico de la calidad, la comprensibilidad.
- ✍ Los resultados obtenidos son prometedores pero preliminares. Aún se necesita:
 - Replicación interna y externa
 - Aplicación a casos reales



CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- ✍ Construir sistemas de predicción de la comprensibilidad basados en los valores de las métricas, utilizando técnicas avanzadas:
 - Árboles de Regresión Difusos
 - Prototipos Deformables Borrosos
- ✍ Estudiar la relación entre la complejidad de los diagramas de estado UML y otras subcaracterísticas de la mantenibilidad (ISO 9126, 1999), como la modificabilidad y la analizabilidad

VII JICS

Palma de Mallorca 11 y 12 de julio 2002

Validación Empírica de Métricas para Diagramas de Estados en UML

David Miranda, Marcela Genero, Mario Piattini

Grupo de Investigación ALARCOS

Departamento de Informática

Universidad de Castilla – La Mancha

ESPAÑA

