



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM

Usabilidad

Juan Pablo Cobá Juárez Pegueros
Comunicación Persona Máquina
Bioingeniería Médica
Facultad de Medicina



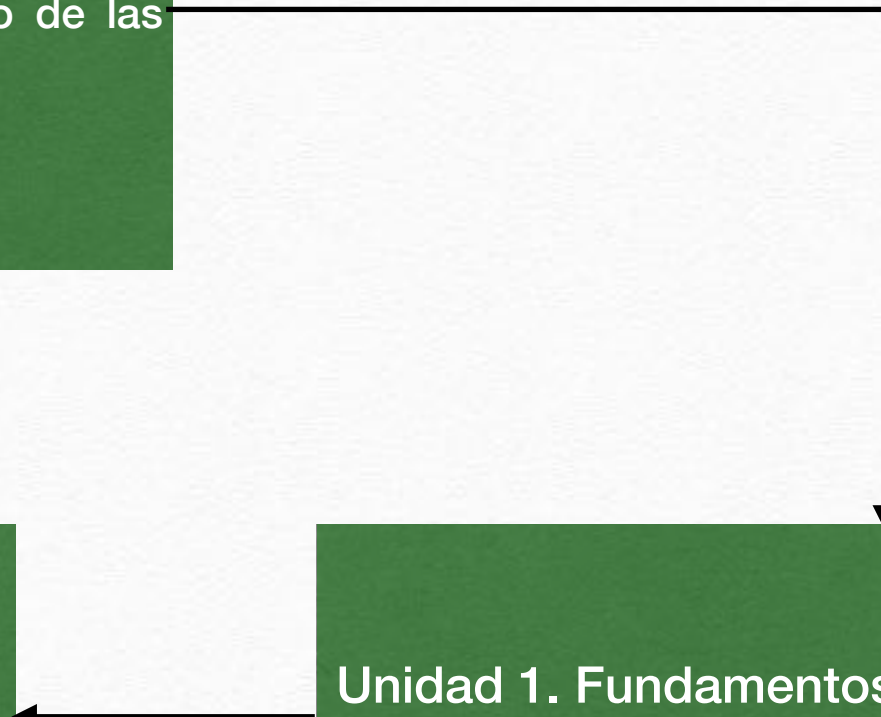
- Usabilidad
- eficacia
- Eficacia
- Usabilidad en el diseño
- ¿Cómo se puede mejorar la usabilidad?
- ventajas
- Componentes de la usabilidad
- Información requerida.
- ¿cómo describir los objetivos?
- SMART
- Contexto de utilización
- Descripción de los usuarios
- Descripción de las tareas
- Descripción del equipo
- Descripción de los entornos
- Medidas de usabilidad
- calculo de la eficacia
- calculo de la eficiencia
- satisfacción
- Cuestionarios de satisfacción
- ¿cuánto es suficiente?
- ¿Por qué no probar con un solo usuario?
- grupos de usuarios
- Bibliografía



Comprender las generalidades de la interacción hombre-máquina para posteriormente adentrarse en el estudio de las interfaces de dispositivos biomédicos.

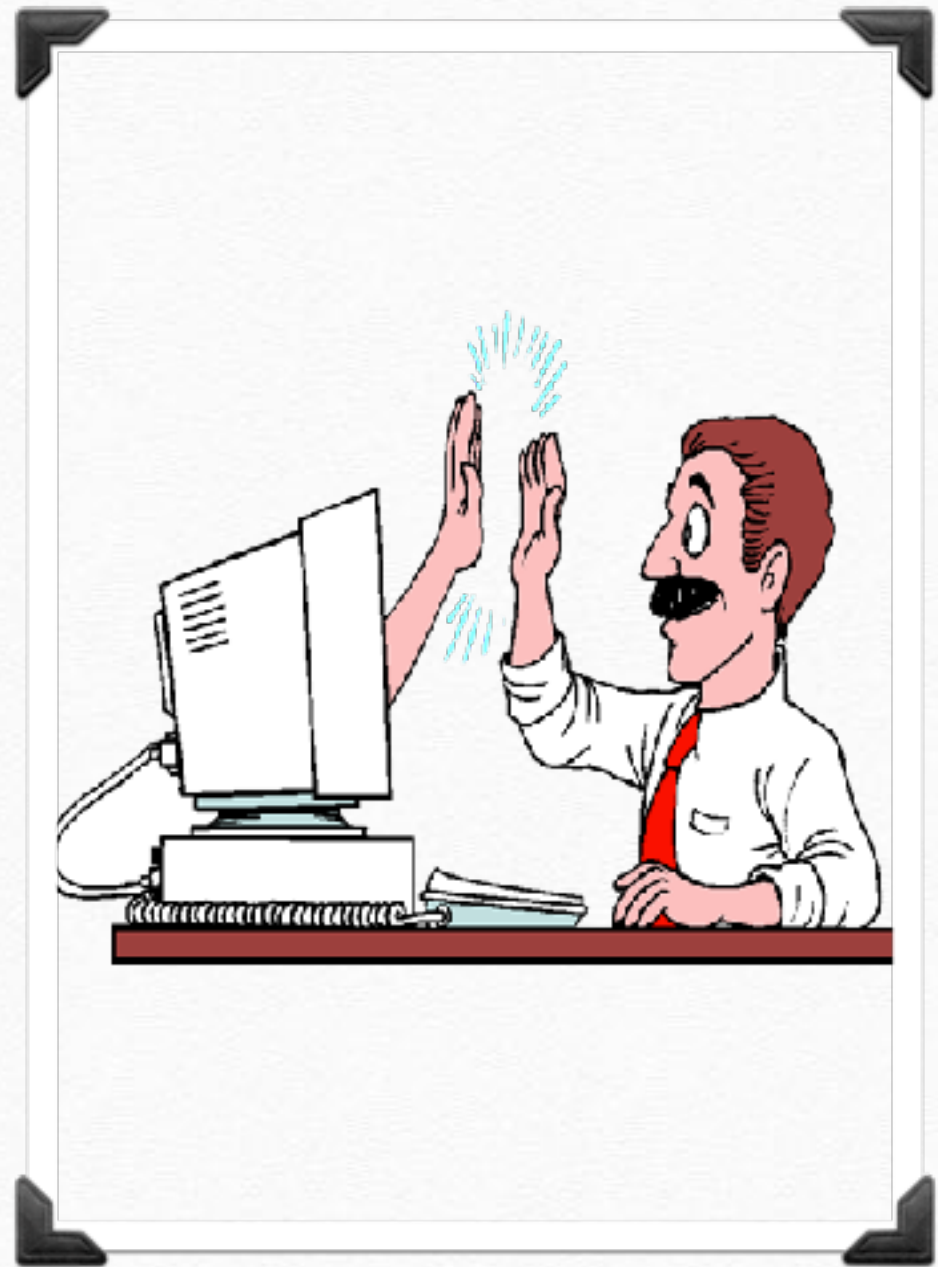
1.6 Ingeniería de usabilidad: métricas y especificaciones de usabilidad

Unidad 1. Fundamentos de la Interacción
Hombre-Máquina



usabilidad

- ❖ Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización.



eficacia

- ❖ Precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.



eficiencia

- ❖ Relación entre los recursos empleados y la precisión y grado de consecución con que los usuarios logran objetivos establecidos.



usabilidad en el diseño

- ❖ condiciona la eficacia, eficiencia y la satisfacción de los usuarios en su trabajo.



¿Cómo se puede mejorar la usabilidad?

- ❖ Incorporando atributos y características que beneficien a los usuarios en un contexto particular de utilización



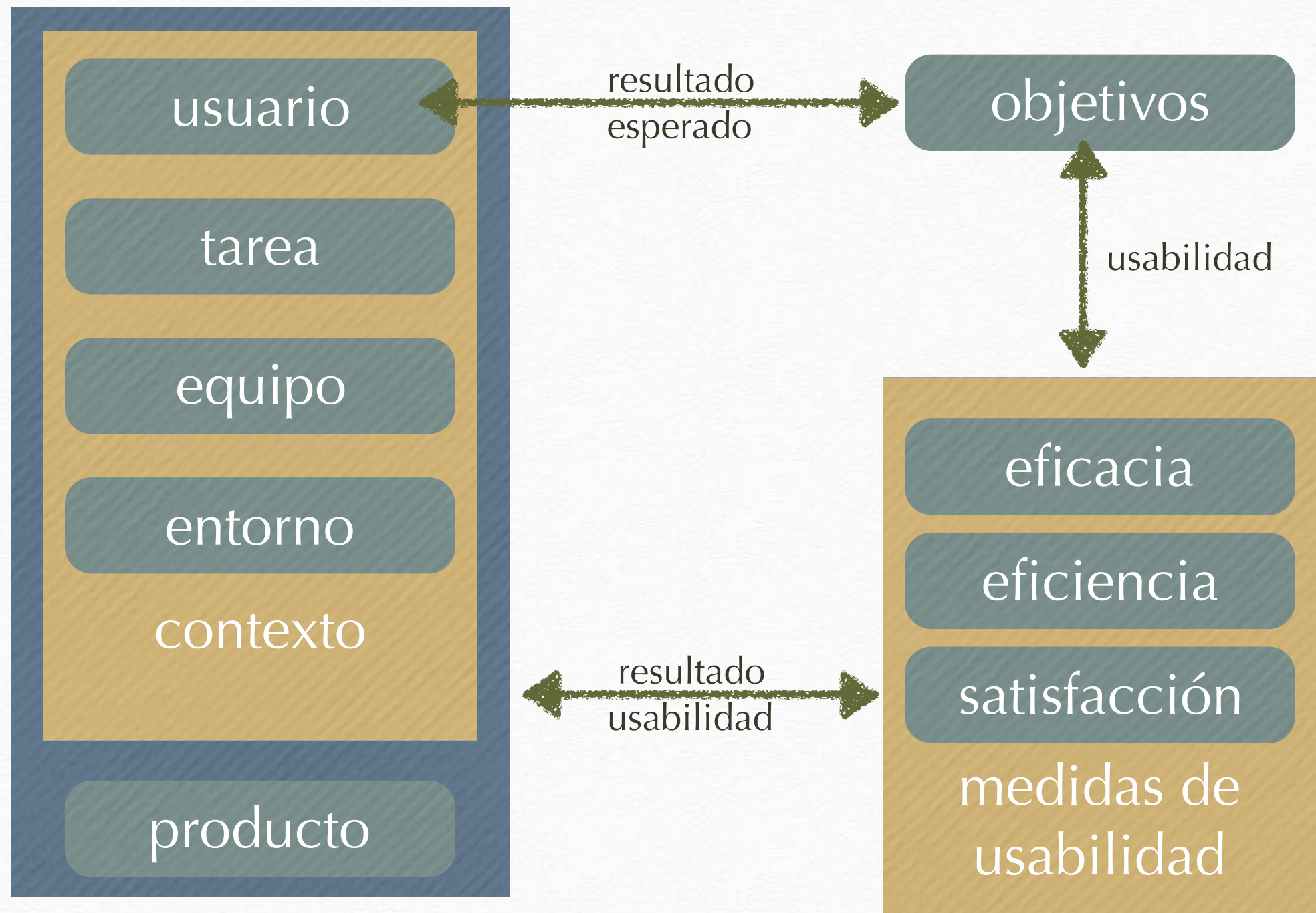
ventajas

- ❖ Ayuda a identificar los aspectos de usabilidad y los componentes del contexto de utilización a tener en cuenta cuando se especifique, diseñe o evalúe la usabilidad de un producto.
- ❖ Los resultados obtenidos (eficacia y eficiencia) y la satisfacción de los usuarios, pueden utilizarse para determinar el grado en que un producto es usable, en un contexto de utilización dado.

ventajas

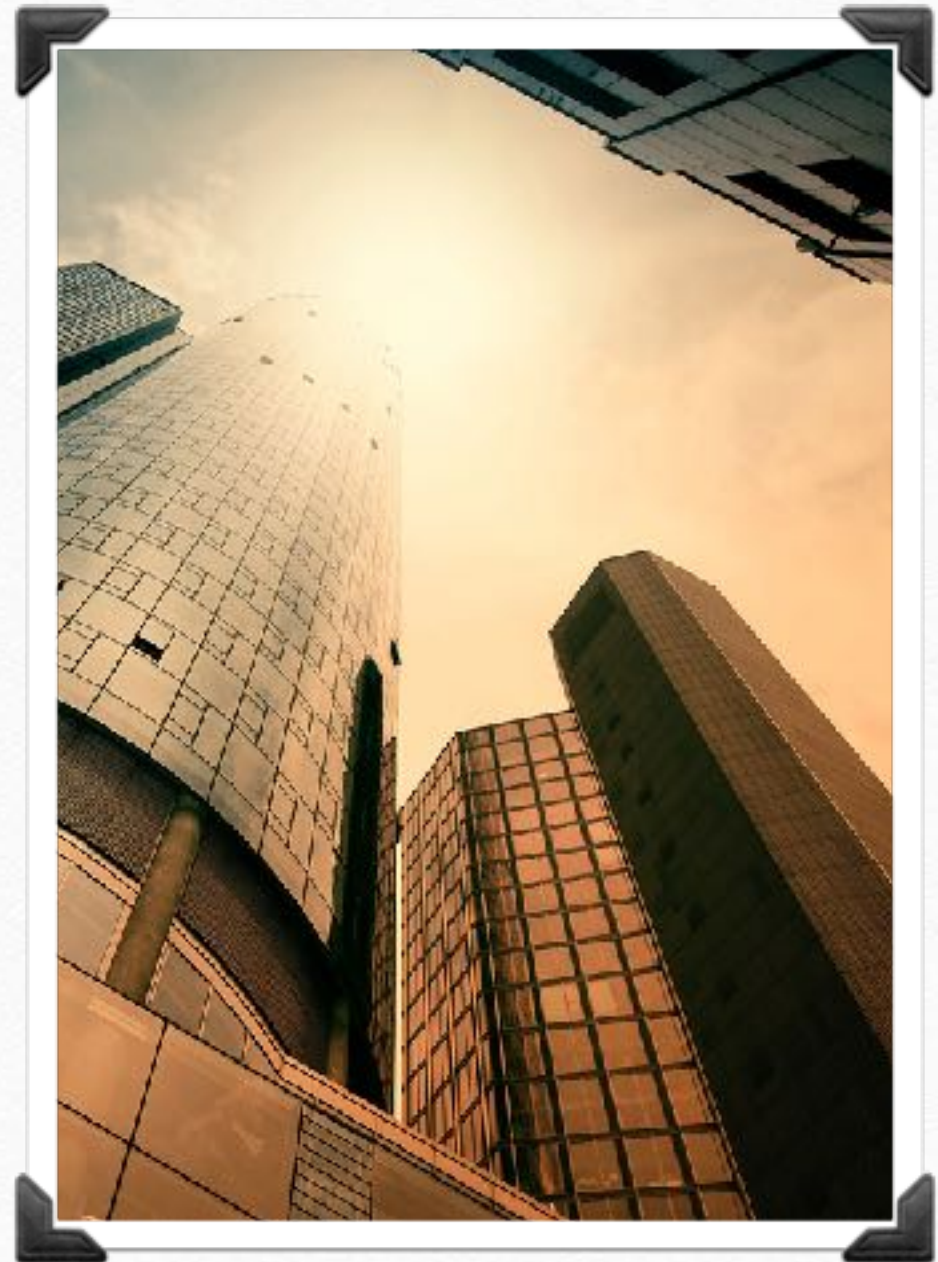
- ❖ Las medidas de los resultados obtenidos por los usuarios y su propia satisfacción, pueden proporcionar una base para comparar la usabilidad relativa de productos con diferentes características técnicas utilizados en el mismo contexto.
- ❖ La usabilidad prevista para un producto puede ser definida, documentada y verificada (por ejemplo, como parte de un plan de calidad).

Componentes de la usabilidad



Información requerida.

- ❖ Los objetivos previstos
- ❖ La descripción de los componentes del contexto de utilización, incluyendo usuarios, tareas, equipo y entornos.
- ❖ Valores previstos o reales de eficacia, eficiencia y satisfacción, para los contextos contemplados



¿cómo describir los objetivos?

- ❖ Escribir los objetivos de utilización de un producto.
- ❖ De ser necesario descomponer los objetivos en secundarios
- ❖ Fijar los límites del sistema de trabajo considerado
- ❖ Utilizar el metodo SMART

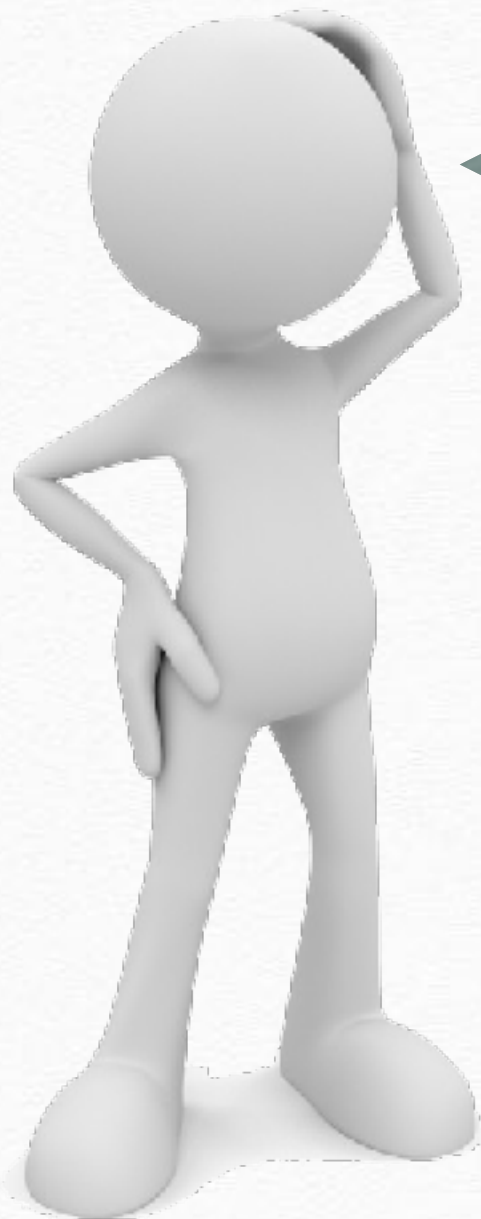


SMART

- ❖ Específicos
- ❖ Medibles
- ❖ Alcanzables
- ❖ Realistas
- ❖ limite de tiempo



Contexto de utilización



1. Descripción de los usuarios
2. Descripción de las tareas
3. Descripción del equipo
4. Descripción de los entornos

Descripción de los usuarios

- ❖ conocimientos,
- ❖ destreza,
- ❖ experiencia,
- ❖ educación,
- ❖ entrenamiento,
- ❖ atributos físicos
- ❖ capacidades motoras y sensoriales.
- ❖ niveles de experiencia
- ❖ funciones diferentes



Descripción de las tareas

- ❖ Actividades que se realizan para alcanzar objetivos
- ❖ Descripciones detalladas de las actividades y los procesos
- ❖ Relaciones entre los recursos humanos y tecnológicos.
- ❖ Descripción de las actividades y de los pasos implicados en la realización de una tarea,



TO DO LIST

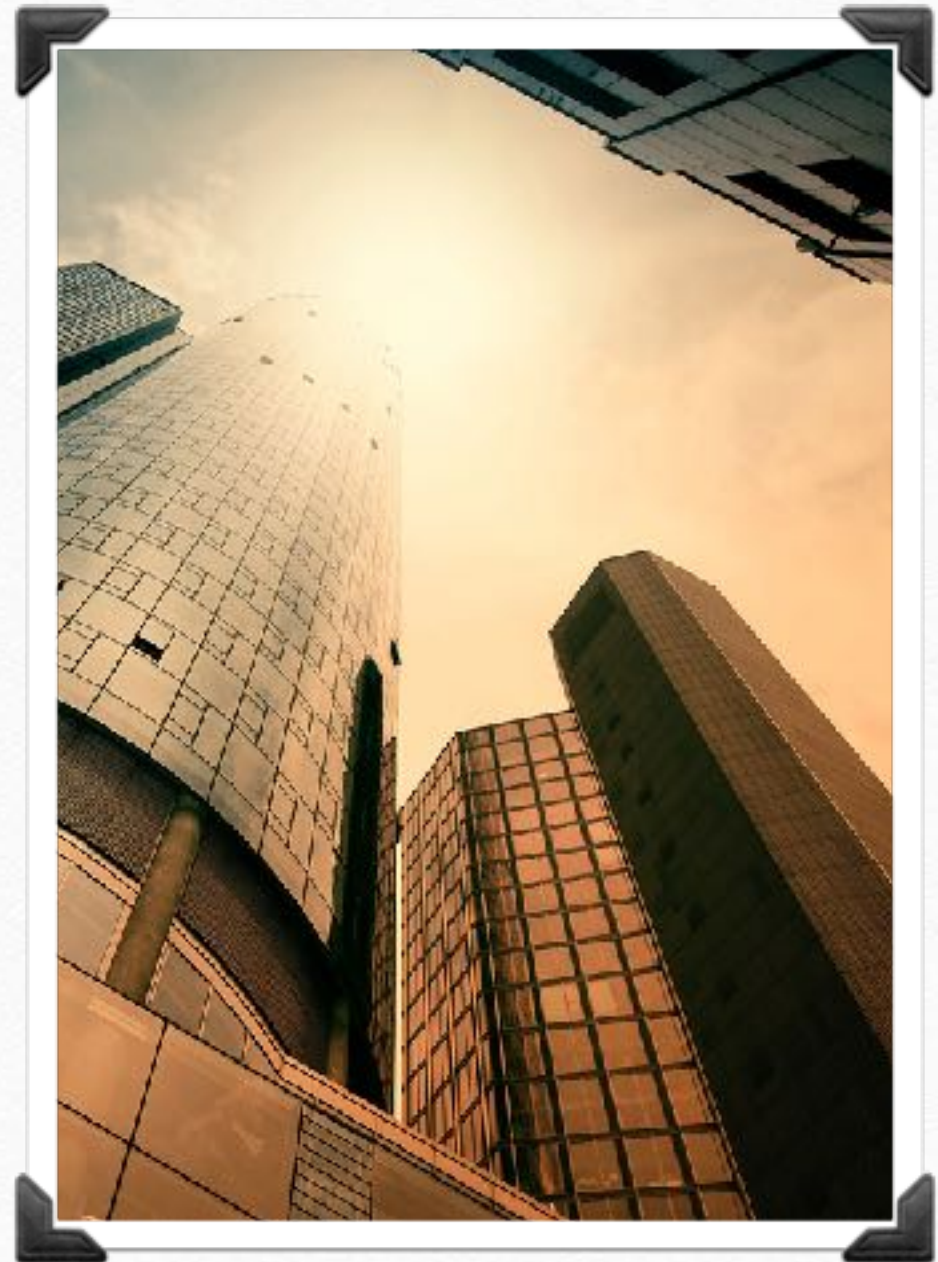
Descripción del equipo

- ❖ Características de equipo
- ❖ Programas y documentación asociada
- ❖ Comportamiento



Descripción de los entornos

- ❖ Describir las características relevantes del entorno físico y social.
- ❖ técnica
- ❖ ambiente
- ❖ física
- ❖ procedimientos de trabajo



Medidas de usabilidad

Elección de
las medidas.



Eficacia
Eficiencia
Satisfacción

Medidas de usabilidad

- ❖ Las medidas de eficacia comparan los objetivos y objetivos secundarios del usuario con la precisión y el grado de consecución con que pueden lograrse dichos objetivos.
- ❖ Las medidas de eficiencia comparan el nivel de eficacia alcanzado con los recursos empleados para ello.
- ❖ La satisfacción mide hasta qué punto los usuarios están libres de incomodidad, así como su actitud respecto a la utilización del producto.

Medidas de usabilidad

Objetivos de usabilidad	Medidas de eficacia	Medidas de eficiencia	Medidas de satisfacción
Utilizabilidad global	Porcentaje de objetivos alcanzados	Tiempo de realización de una tarea	Escala de evaluación de la satisfacción
	Porcentaje de usuarios que terminan con éxito la tarea	Tareas terminadas por unidad de tiempo	Frecuencia de uso discrecional
	Precisión media de las tareas terminadas	Costo económico de realización de una tarea	Frecuencia de quejas

Medidas de usabilidad

Objetivos de usabilidad	Medidas de eficacia	Medidas de eficiencia	Medidas de satisfacción
Satisface las necesidades de usuarios no entrenados	Porcentaje de tareas terminadas con éxito al primer intento	Tiempo empleado en el primer intento ¹); Eficiencia relativa al primer intento	Tasa de uso no obligatorio
Satisface las necesidades de los usuarios entrenados	Número de tareas avanzadas realizadas Porcentaje de funciones apropiadas utilizadas	Eficiencia relativa en comparación con un usuario experto	Escala de evaluación de la satisfacción en relación a las funciones avanzadas

calculo de la eficacia

- ❖ La eficacia puede ser calculada como porcentaje de usuarios que han alcanzado con éxito sus objetivos frente a la cantidad total de los usuarios:

calculo de la eficacia

- ❖ Sea N - el número total de escenarios (goles)
- ❖ R - es el número de encuestados (usuarios)
- ❖ n_{ij} - es el resultado viene a travez del escenario i por encuestado j
- ❖ $n_{ij} = 1$ si el escenario se ha completado con éxito y la meta de usuario se ha logrado,
- ❖ $n_{ij} = 0$, si el escenario no se realiza correctamente y el usuario no logró alcanzar la meta.

$$\bar{E} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij}}{RN} * 100\%$$

calculo de la eficacia

- ❖ 11 usuarios trabajan con un producto de acuerdo con 5 escenarios. El primer escenario se ha completado con éxito por 8 usuarios, el segundo por 6 usuarios, el tercero por 10, el cuarto por 11, y el quinto por 4 usuarios.

calculo de la eficacia



calculo de la eficiencia

- ❖ La eficiencia se puede calcular como la Eficacia de usuario dividido por el tiempo dedicado por el usuario.

calculo de la eficiencia

- ❖ N = el número total de escenarios
- ❖ R = es el número de usuarios
- ❖ n_{ij} - es el resultado de obtenido en el escenario i por usuario j
- ❖ t_{ij} - es el tiempo empleado por el usuario j en el escenario i .
- ❖ Eficiencia de usuario basada en el tiempo global de un producto P_t se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula :

$$\bar{P}_t = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR}$$

calculo de la eficiencia

- ❖ Velocidad del trabajo
- ❖ se define como la relación entre el tiempo de trabajo de los usuarios efectivos para el tiempo de trabajo de todos los usuarios:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij} t_{ij}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}} * 100\%$$

calculo de la eficiencia

- ❖ El significado físico de la Eficiencia de un usuario experto se basa en el tiempo, lo que se traduce en la velocidad teórica más alta de trabajo con el producto.
- ❖ Por lo tanto, la eficiencia relativa basada en el tiempo es:

$$P_E = \bar{E} * \frac{R \sum_{i=1}^N t_{0i}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}}$$

calculo de la eficiencia

- ❖ 2 usuarios trabajan con un producto de acuerdo con 2 escenarios.
- ❖ El primer usuario ha completado con éxito el escenario 1, no completo el escenario 2 sus tiempos son 1 segundo para el escenario 1 y 8 segundos para el escenario 2.
- ❖ El segundo usuario no termina el escenario 1 y finaliza el escenario 2, sus tiempos fueron los siguientes: 10 segundos para el escenario 1 y 4 segundos para el segundo escenario
- ❖ Se calcula que un usuario experto concluya el escenario 1 en un segundo y el escenario 2 en 2 segundos.

satisfacción

- ❖ La satisfacción se mide a través de una cuestionarios formalizados que ofrecen escalas de satisfacción.

satisfacción

- ❖ Cada cuestionario contiene una serie de declaraciones que reflejan la opinión del usuario subjetiva en la interacción con el producto.

satisfacción

- ❖ Por ejemplo, "Me gusta la interfaz de manera que parece" o "Yo creo que el producto es demasiado complicado".

no	no importa	neutro	creo que si	si
●	●	●	●	●

satisfacción

- ❖ " Estoy satisfecho con la velocidad de este producto "

no	no importa	neutro	creo que si	si
1	2	3	4	5

satisfacción

- ❖ A menudo tengo error al hacer las tareas

no	no importa	neutro	creo que si	si
4	3	2	1	0

satisfacción

- ❖ R - el número de encuestados
- ❖ Q + - el número de preguntas positivas que ofrece en el cuestionario
- ❖ Q - el número de preguntas negativas
- ❖ pij + - peso de la respuesta a una pregunta positivo (0-4) para i-escenario y j- encuestado
- ❖ pij- - peso de la respuesta a una pregunta negativa (4-0) para i-escenario y j- encuestado

$$\bar{S} = \left(\frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^{Q_+} \frac{pij_+}{4} + \sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^{Q_-} \frac{pij_-}{4}}{(Q_+ + Q_-)R} \right)$$

satisfacción

❖ Error estadístico de satisfacción

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{S(100 - \bar{S})}{R}}$$

❖ La satisfacción total con el producto

$$S = \bar{S} \pm \sigma_s$$

Cuestionarios de satisfacción

- ❖ SUS (System Usability Scale) suggested by the Digital Equipment Corporation © 1986
- ❖ QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction) suggested by the Human-Computer Interaction Lab (HCIL) at University of Maryland at College Park © 1990

Questionarios de satisfacción

- ❖ SUMI (Software Usability Measurement Inventory) suggested by the Human Factors Research Group © 1993
- ❖ CSUQ (Computer System Usability Questionnaire) suggested by IBM © 1995

- ❖ Una Lista de palabras que comprende 118 adjetivos con connotación positiva y negativa. © 2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- ❖ las palabras reflejan su / su interacción con el producto.
- ❖ Las palabras cuentan en orden alfabético y los negativos se mezclan con lo positivo.

Satisfaction

Associations

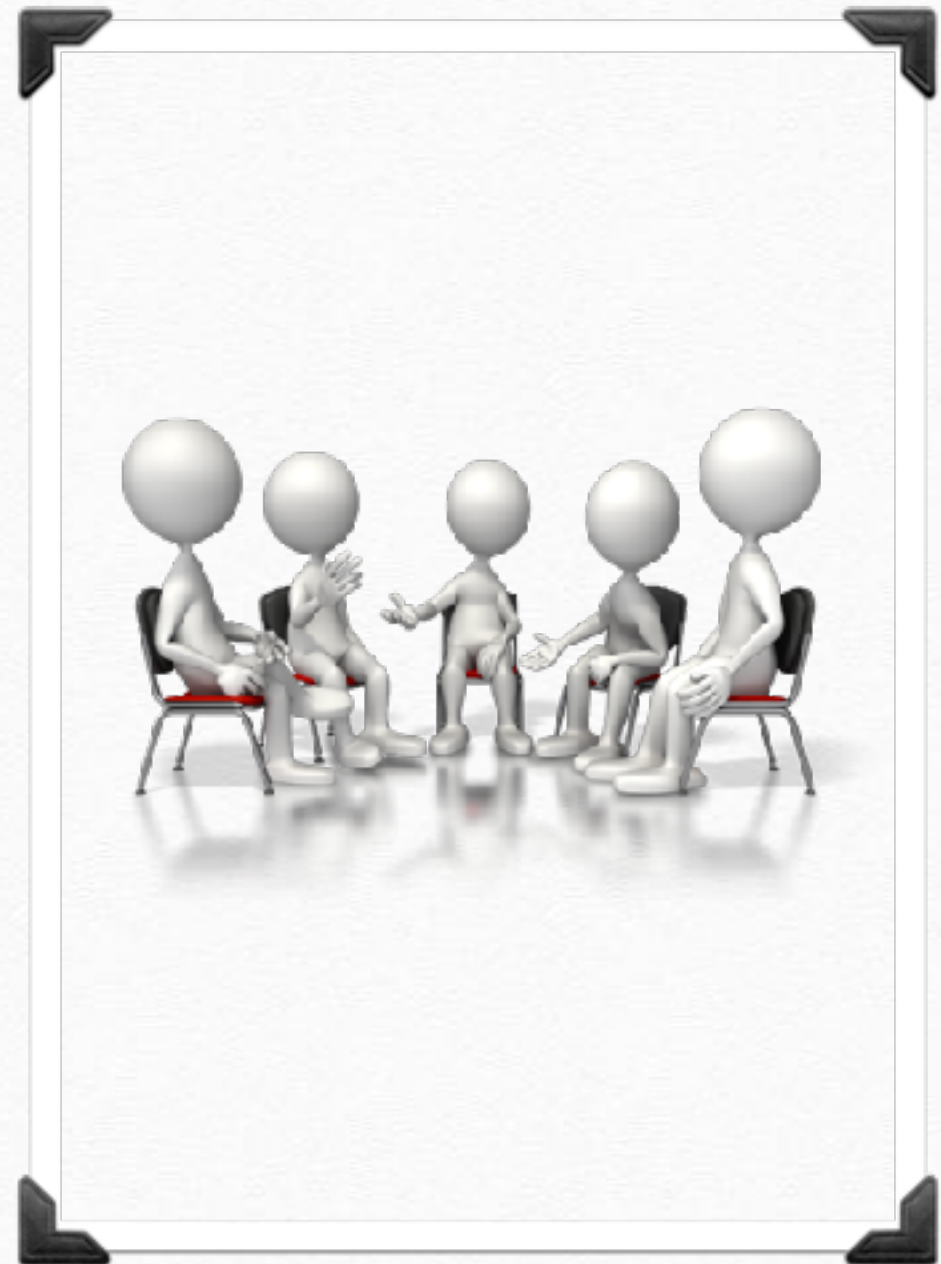


- ❖ R - Número de encuestados
- ❖ A + j - Número de palabras-asociaciones positivas proporcionadas por j-encuestado
- ❖ Un -j - número de palabras-asociaciones negativas proporcionadas por j-encuestado

$$\bar{S}_A = \frac{\sum_{j=1}^R A_j^+}{\sum_{j=1}^R (A_j^+ + A_j^-)} * 100\%$$

¿cuánto es suficiente ?

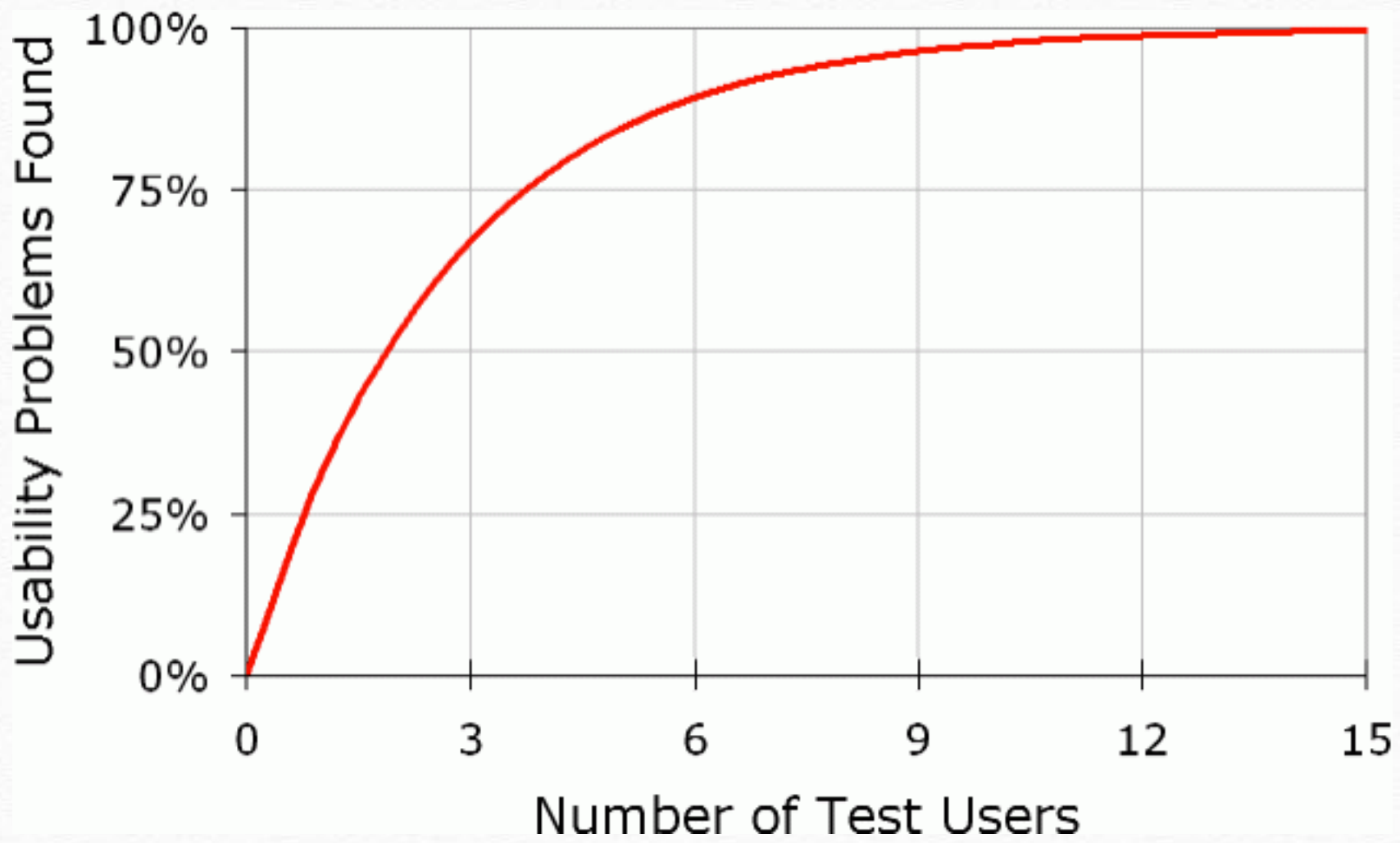
- ❖ Los mejores resultados se obtienen realizando pruebas de no más de 5 usuarios y correr tantas pequeñas pruebas como usted puede permitirse

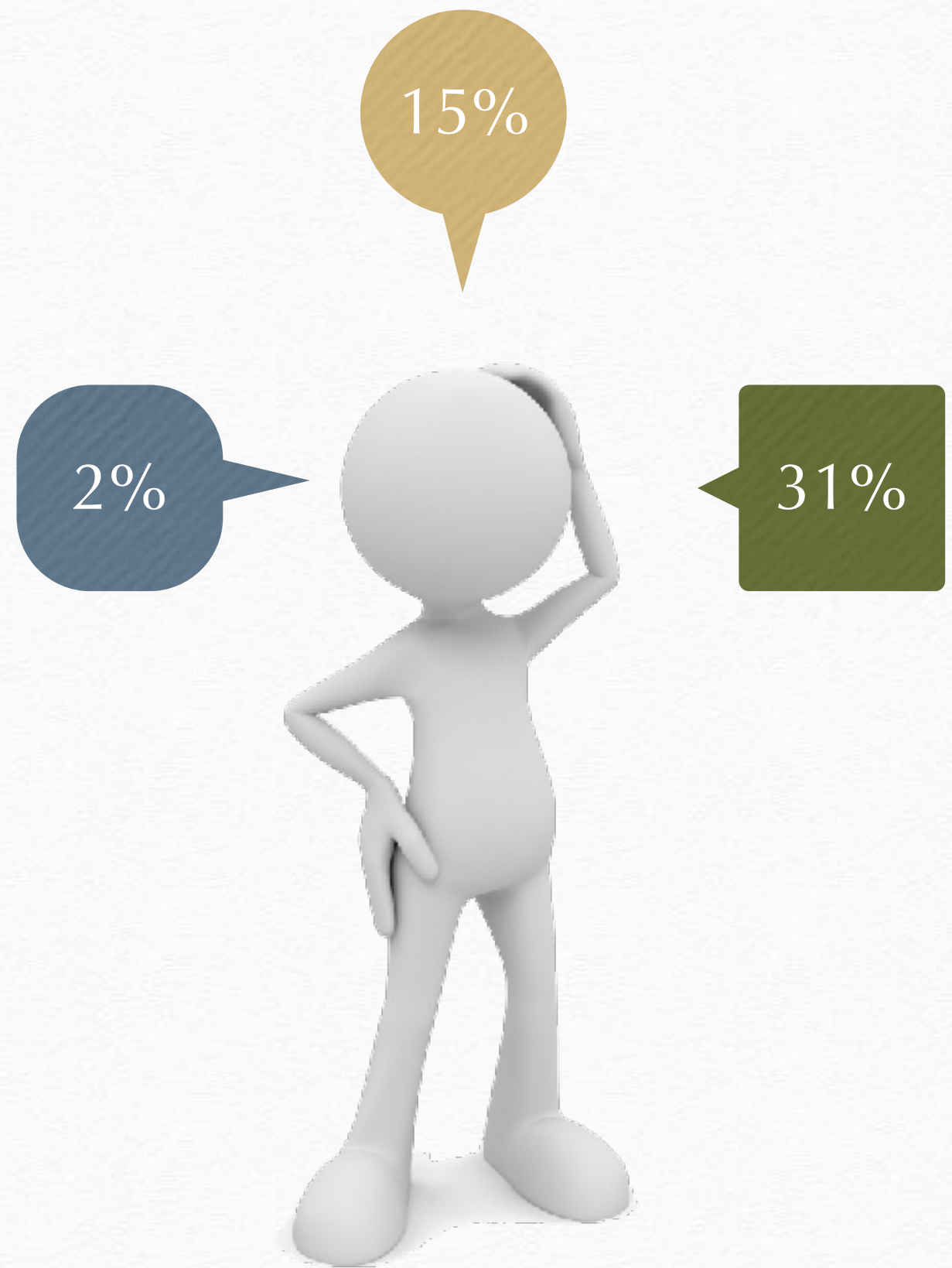


- ❖ El número de problemas de usabilidad que se encuentra en un test de usabilidad con n usuarios es:

$$N (1 - (1 - L)^n)$$

- ❖ N es el número total de problemas de usabilidad en el diseño
- ❖ L es la proporción de problemas de usabilidad descubiertos durante las pruebas de un solo usuario.
- ❖ El valor típico de L es del 31%, en promedio en un gran número de proyectos





¿Por qué no probar con
un solo usuario?

¿Por qué no probar con un solo usuario?

- ❖ Siempre hay un riesgo de ser engañado por el comportamiento espurio de una sola persona que pueda realizar ciertas acciones por accidente o de manera representativa.
- ❖ Incluso los tres usuarios son suficientes para tener una idea de la diversidad en el comportamiento del usuario y una visión de lo que es único y lo que se puede generalizar.

¿Por qué no probar con un solo usuario?

- ❖ El análisis de costo-beneficio de las pruebas de usuario proporciona la relación óptima en torno a tres o cinco usuarios, dependiendo del estilo de las pruebas.
- ❖ Siempre hay un costo inicial fijo asociado con la planificación y la ejecución de una prueba:

grupos de usuarios

grupos de usuarios

- ❖ Debe probar usuarios adicionales cuando un sitio o dispositivo tiene varios grupos muy distintos de usuarios



grupos de usuarios

- ❖ Usuarios comparables que van a utilizar el sitio de una manera bastante similares.
- ❖ incluso cuando los grupos de usuarios son muy diferentes, todavía habrá grandes similitudes entre las observaciones de los dos grupos.

grupos de usuarios

- ❖ No es necesario incluir tantos miembros de cada grupo como lo haría en una sola prueba de un solo grupo de usuarios.
- ❖ de 4 a 3 los usuarios de cada categoría si se realizan dos grupos de usuarios

grupos de usuarios

- ❖ 3 usuarios de cada categoría, si la prueba de tres o más grupos de usuarios
- ❖ 3 a los usuarios asegurarse de que ha cubierto la diversidad de comportamiento dentro del grupo



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM

Gracias !!!



- Alan Dix, et al. (2004), Human computer interaction, Pearson Prentice Hall.
- Anthony Y. K. Chan (2008), Biomedical device technology (principles and design), Thomas Publisher.
- Theodore R. Kucklick (2006), The Medical device R&D handbook, CRC Press.
- Jose M. Justiniano y Venky Gopaldaswamy (2003), Practical design control implementation for medical devices, Interpharm/CRC.
- McCracken y Wolfe (2004), User-Centered website development (a human-computer interaction approach), Pearson Prentice Hall.

COMUNICACIÓN PERSONA MÁQUINA

Diapositivas

Material Didáctico sólo visión

Nombre del material:

Usabilidad.

Contenido

Presentación.....2
Objetivo de la asignatura3
Guion explicativo para el uso del material..... 3
Orden de las diapositivas.....3

Juan Pablo Cobá Juárez Pegueros
Facultad de Ingeniería
Bioingeniería Médica

Presentación

El grupo especial en el desarrollo curricular de interacción hombre-máquina de la ACM (Association for Computing Machinery) define en términos generales que: “La interacción hombre-máquina concierne el diseño, evaluación e implementación de sistemas de cómputo interactivo utilizados por seres humanos en un contexto social y considerando la mayoría de los fenómenos que se generen durante este uso”.

Dentro del área de la bioingeniería médica, el diseño de buenas interfaces de usuario es crítica para la operación segura y efectiva del equipo, así como su instalación y mantenimiento. La interacción hombre-máquina debe ser considerada desde las primeras etapas del proceso de diseño de cualquier dispositivo.

Por lo anterior, es importante darles las herramientas necesarias a los alumnos para atender las exigencias de la sociedad.

Objetivo general de la unidad de aprendizaje

Analizar los criterios de usabilidad y de diseño centrado en el usuario para evaluar y desarrollar interfaces hombre-máquina de dispositivos biomédicos.

Guion explicativo para el uso del material didáctico

Las unidades del programa son las siguientes:

- Unidad 1. Fundamentos de la Interacción Hombre-Máquina
- Unidad 2. Tecnologías y dispositivos biomédicos
- Unidad 3. Prototipos de interfaces biomédicas
- Unidad 4. Pruebas de usabilidad de dispositivos biomédicos
- Unidad 5. Estándares médicos

El material se encuentra enfocado exclusivamente a la Unidad 1, específicamente en el tema 1.6 Usabilidad.

Este material está dirigido a toda persona interesada en el tema, pero específicamente a los alumnos de la unidad de aprendizaje Comunicación Persona Máquina.

El uso de este material es sencillo, ya que sólo contiene imágenes e ideas centrales del tema, que facilitan la concentración del alumno.

Orden de las diapositivas

1. Usabilidad
2. Eficacia
3. Eficacia
4. Usabilidad en el diseño
5. ¿Cómo se puede mejorar la usabilidad?
6. ventajas
7. Componentes de la usabilidad Información requerida.
8. ¿cómo describir los objetivos?
9. SMART
10. Contexto de utilización
11. Descripción de los usuarios
12. Descripción de las tareas
13. Descripción del equipo
14. Descripción de los entornos
15. Medidas de usabilidad
16. calculo de la eficacia
17. calculo de la eficiencia
18. satisfacción
19. Cuestionarios de satisfacción
20. ¿cuánto es suficiente?
21. ¿Por qué no probar con un solo usuario?
22. grupos de usuarios
23. Bibliografía