

## Tema 2:

# Los Sistemas Interactivos

## I - El factor humano

edición 2018

Miguel Gea (mgea@ugr.es)  
Dpt. Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Grado en Ingeniería Informática  
Universidad de Granada  
<http://utopolis.ugr.es/diu>

<http://www.slideshare.net/mgea/tema-2-los-sistemas-interactivos-el-factor-humano-2013>



Feb 2017

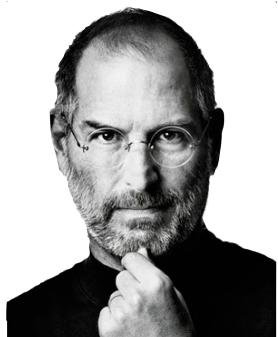
## Indice

### I: La persona

- El Factor Humano
- Modelos conceptuales
- Sensación - percepción
- Memoria y razonamiento

### II: El ordenador

# El personaje: **Steve Jobs**



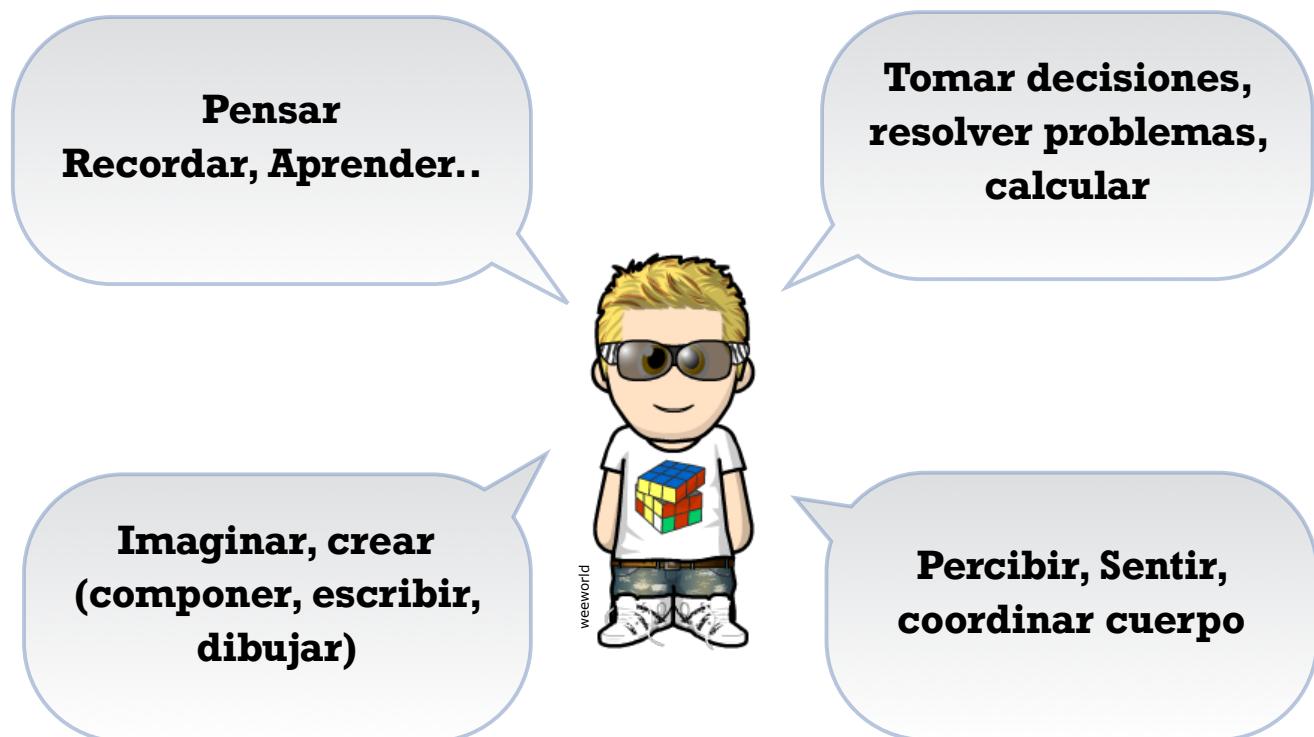
(1955-2011)

"Todos hemos nacido con el más avanzado dispositivo puntero - nuestros dedos - y el iPhone los utiliza para crear la interfaz de usuario más revolucionaria desde el ratón" (2007)



- Fundó Apple con Steve Wozniak, en el garaje de su casa (1976)
- Fundó Pixar (1990)
- iPod e iTunes (2001-2003)
- "encontrad lo que amáis". Discurso de Graduación en U. Stanford  
[https://www.youtube.com/watch?v=HHkJEz\\_HdTg](https://www.youtube.com/watch?v=HHkJEz_HdTg)
- (12/06/2005) Apple reinventa el móvil con el iPhone (12/1/ 2007)

## Comprender Conocer al usuario



# El factor humano

## ¿Por qué es importante?

- Aplicaciones de alto riesgo
- Satisfacción del usuario
- Rendimiento
- Adaptación a las habilidades humanas
  - Físicas
  - Cognitivas
  - Sensoriales
  - Personalidad
  - Culturales

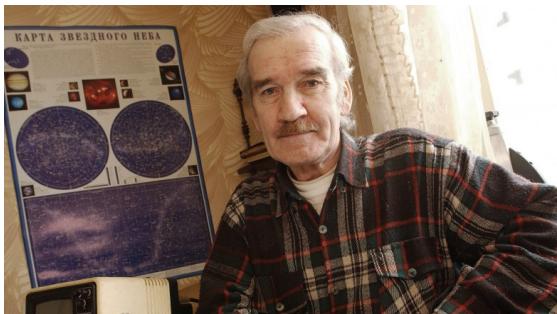
[SHARP11]

# El factor humano

## Procesos cognitivos

- Sensación (canales de entrada)
- Atención
- Percepción
- Memoria
- Aprendizaje
- Razonamiento (resolución de problemas y toma decisiones)

# Importancia del factor humano



Stanislav Petrov (26 Sept 1983)



Curva «A Grandeira» Santiago Compostela (24 Julio, 2013)



Andreas Lubitz (24 marzo 2015)



Felipe Massa, pit-stop (29- sept-2008)

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

7

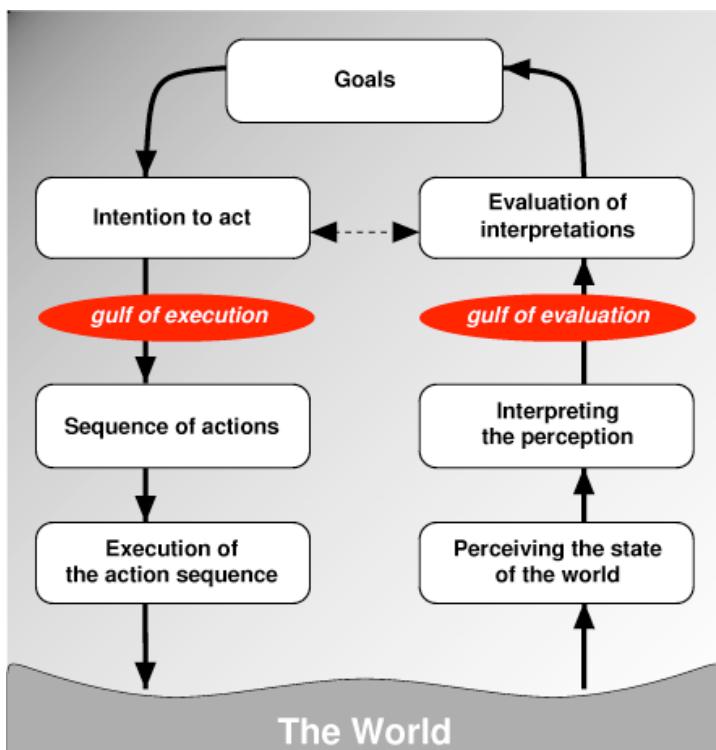
## El factor humano: aproximaciones

### Marco conceptual:

- Teoría de la Actividad (D. Norman, 1986)
- Modelo de procesador humano (S. Card, 1983)
- Cognición Distribuida (Hutching, 1995)

# Teoría de la Acción: modelo de decisión

## 1) Teoría de la Acción (D. Norman, 1986)



img: <http://www.w3.org/People/Bos/DesignGuide/simplicity.html>

Las 7 etapas en el proceso de ejecución de una tarea.

### Brecha de evaluación

representa la dificultad del usuario a trasladar los mensajes visuales a su modelo mental

### Brecha de ejecución:

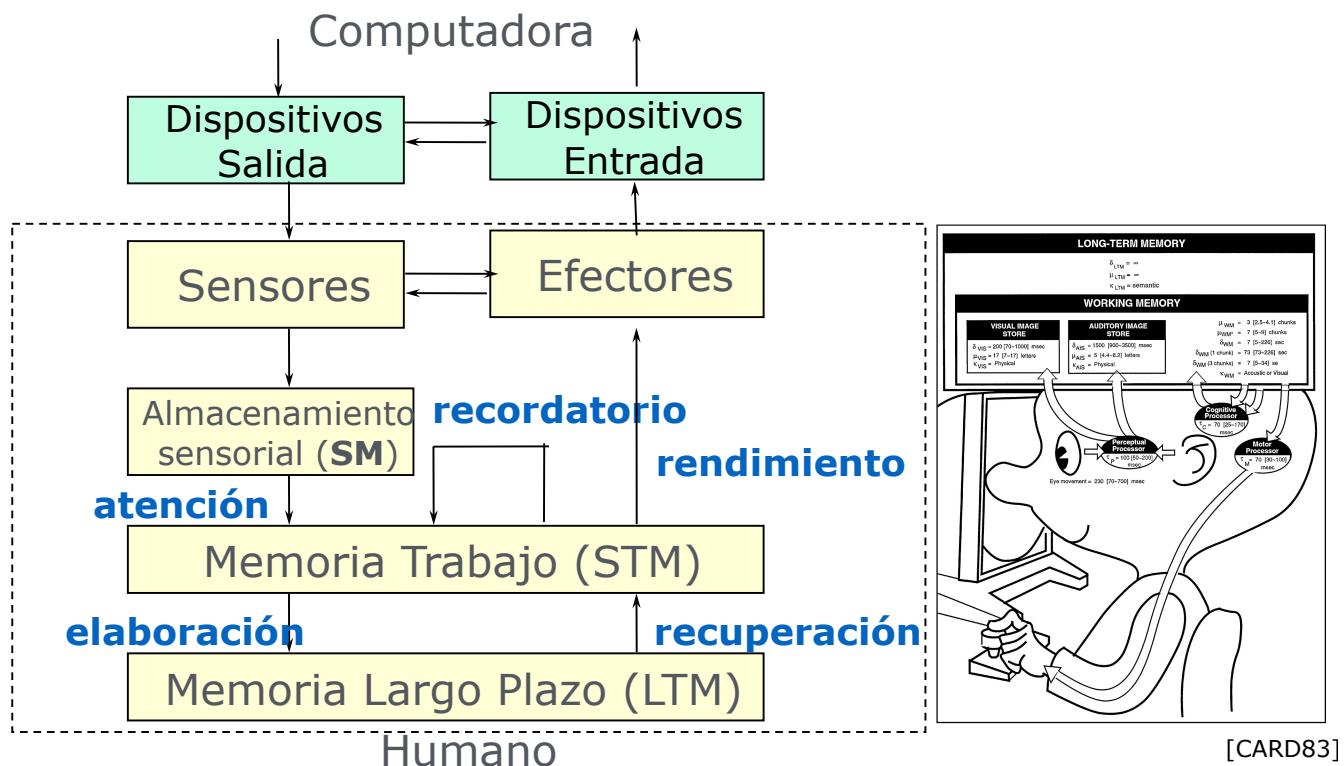
Dificultad de expresar el modelo mental en acciones.

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

9

## Modelo Procesador Humano: modelo razonamiento

## 2) El Modelo de Procesador humano. Card-Moran-Newel (1983)



[CARD83]

referencia: <http://www2.parc.com/istl/groups/uir/publications/items/UIR-1986-05-Card.pdf>

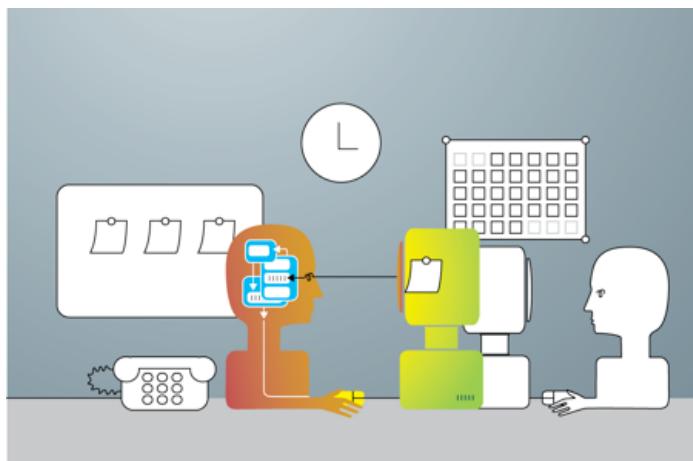
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

10

# Cognición distribuida: modelo de actividad

## 3) Cognición Distribuida (Hutching, 1995)

- el sistema cognitivo implica individuos, artefactos y representaciones internas y externas.
- Centrado en lo que pasa en el sistema completo (identificando cambios en la representación del estado)



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

11

# Procesos cognitivos

## Procesos cognitivos:

- Atención, Percepción, Reconocimiento [sensorial]
- Memorización, Aprendizaje [memoria]
- Resolución de problemas, planificación, toma decisiones [razonamiento]

## Implicaciones en diseño:

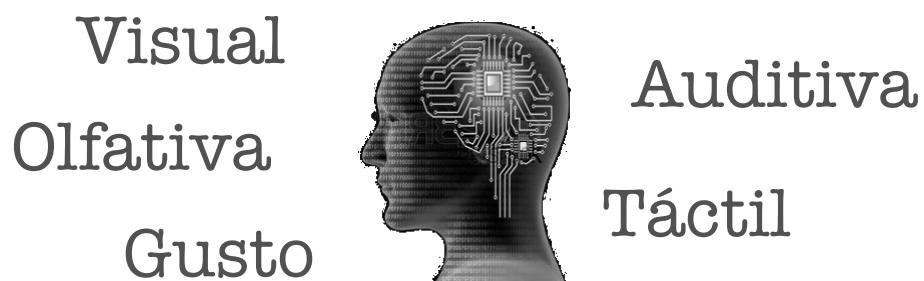
- **Carga mental.** nivel de actividad mental necesario para desarrollar un trabajo. Factores que afectan: tiempo asignado, esfuerzo de atención / concentración, fatiga que genera, volumen de información percibida, información necesaria para su ejecución, y actitud personal.
- **Errores.** Son involuntarios. Multiples causas (acciones de habilidad y rutina, aplicar reglas ante una situación mal interpretada, o por conocimiento insuficiente, erróneo). Se **reduce la fiabilidad de la persona**. Los errores no dependen exclusivamente del proceso cognitivo  
(conocimiento cognitivo conjunto: manual, asistido, automático)

[CAÑAS04]

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

12

# El Factor Humano: inputs



- Canales de entrada de información
- Concurrentes
- Procesos implicados:

**Sensación** es la captación del estímulo físico y su transformación en impulso nervioso

**Percepción** es la asignación de significado al estímulo que ha entrado en nuestro sistema cognitivo.

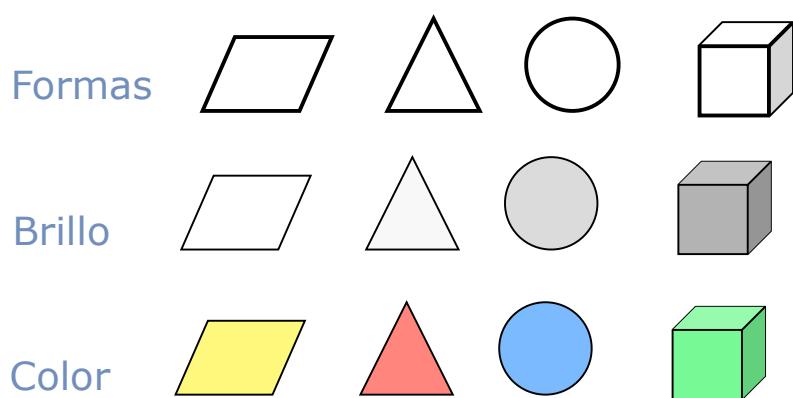
[CAÑAS02]

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

13

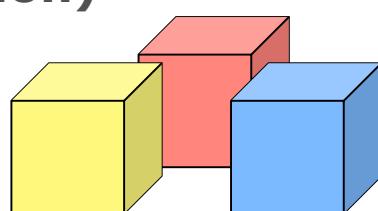
## Los Sentidos: Visual

- **Sensación (estímulos)**



- **Percepción (Interpretación)**

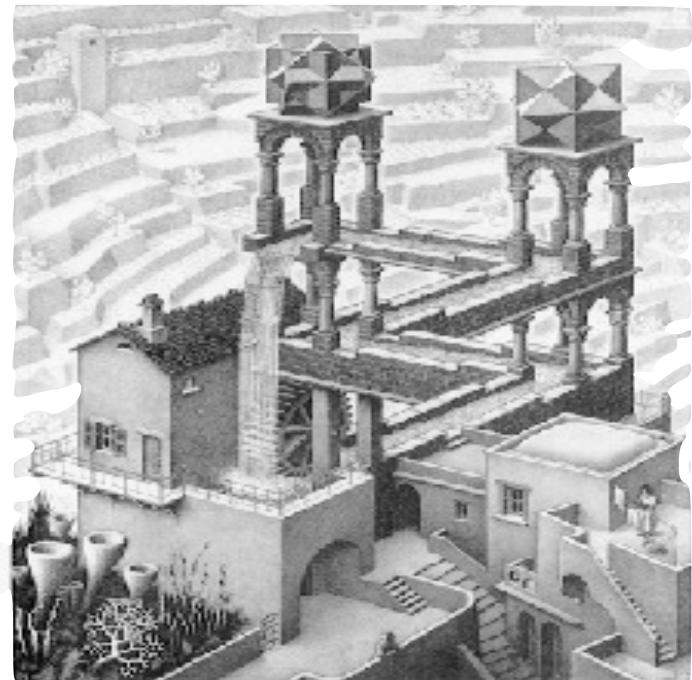
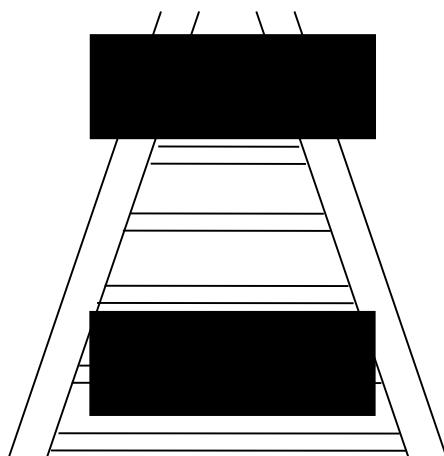
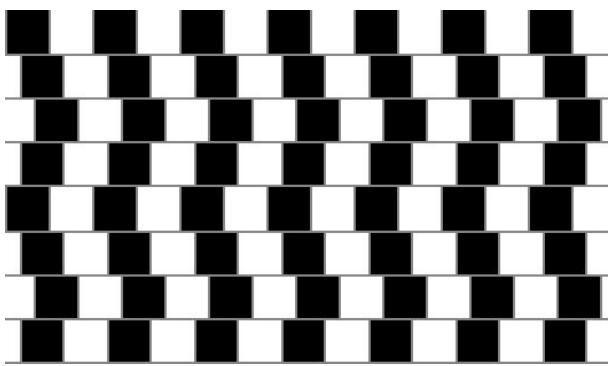
Tamaños y perspectivas



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

14

# Los Sentidos: Visual (Cont.)



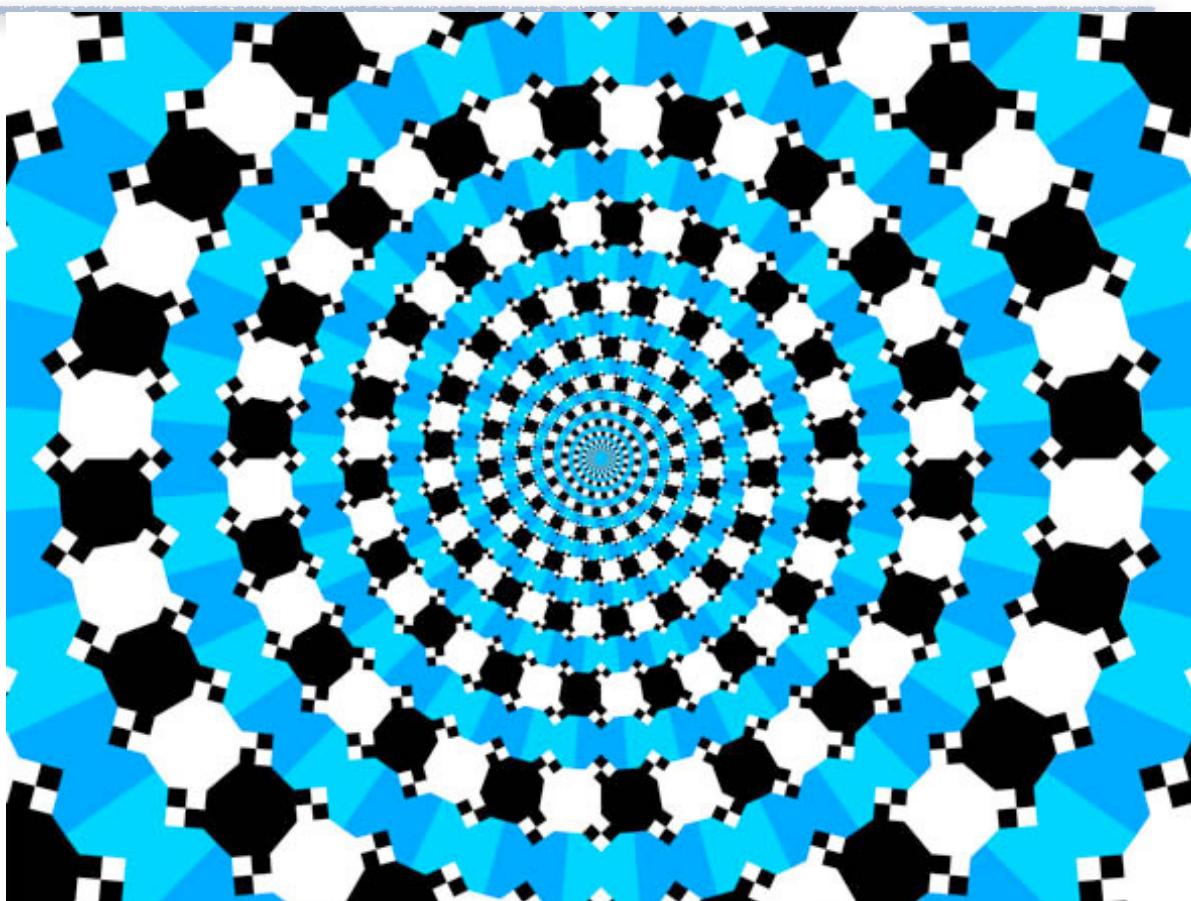
img: <http://www.wikipaintings.org/en/m-c-escher/waterfall>

img: [http://www.chuidiang.com/varios/fotos\\_ingenio/image005.gif](http://www.chuidiang.com/varios/fotos_ingenio/image005.gif)

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

15

# Los Sentidos: Visual (Cont.)



<http://ilusionesopticas.wordpress.com/category/efectos-opticos/>

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

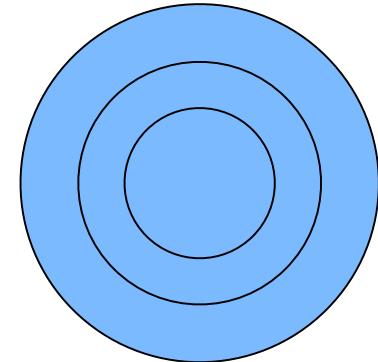
16

# Los Sentidos: Codificación Visual

Color



Forma



Brillo

Interpretación?

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

17

## El factor humano: Memoria

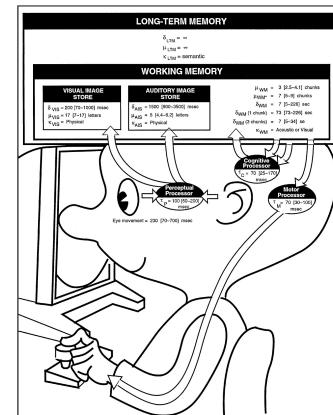
*"Memory is the treasury and guardian of all things."*  
(Ciceron, 106-43 BC)

**Memoria.** Conjunto de procesos mentales producidos por el sistema cognitivo que permiten adquirir, retener y recuperar la información a través de estructuras de recepción y almacenamiento:

- Memoria sensorial
- Memoria de trabajo (STM)
- Memoria a largo plazo (LTM)

Fenómenos relacionados:

- Carga mental
- aprendizaje
- recuerdo / reconocimiento



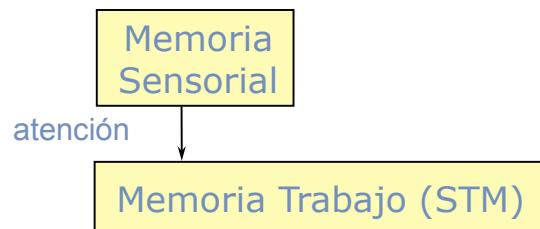
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

18

# Memoria Sensorial

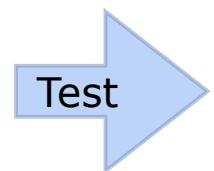
Un almacén de gran capacidad en el cual la información almacenada en su carácter físico (ondas) no interpretados todavía.

- Almacenar ( $\pm 9$  estímulos)
- Periodo muy corto (250ms)
- Preciso prestar atención



## 1) Experimento de Sperling.

Recordar letras que aparecen en pantalla (durante 50ms)



## 2) Memoria Icónica

Identificar la imagen repetida entre dos cartas (obble)

SPERLING, G. «The information available in brief visual presentations», en Psychological Monographs, núm. 74, 1960

[CAÑAS02]

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

19

## Test Sperling



# Test memoria icónica



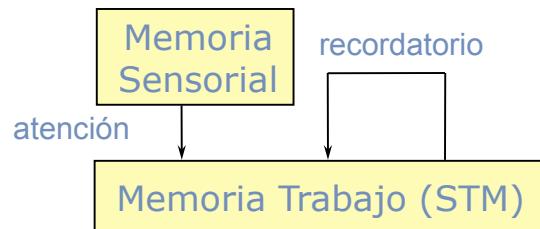
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

21

## Memoria de Trabajo (STM)

“Conjunto de símbolos activos en un instante determinados a los que estamos prestando atención, y que por tanto podemos manipular mediante control voluntario”

- Acceso rápido (70ms)
- Rápida decaída (200ms)
- Baja capacidad ( $7 \pm 2$  ítems)



Test:

- 1) Recordar secuencia de palabras
- 2) Cálculo
- 3) Recordar dos teléfonos

TAMBOR, TREN, CORTINA, CAMPANA, CAFÉ,  
ESCUELA, PADRE, LUNA, JARDÍN, SOMBRAZO,  
CAMPESINO, NARIZ, PAVO, COLOR, CASA, RÍO

$$3 + 5 + 14 - 7 + 12 - 9 + 3 - 18 + 2 =$$

Ilamar al 6 - 0 - 3 - 1 - 9 - 2 - 7 - 6 - 4  
no coger 6 - 1 - 6 - 9 - 3 - 2 - 6 - 7 - 9

# Memoria de Trabajo (STM)

“Un éxito en la atención provoca una **huella** entre el ítem y el modo de acceso al mismo (chunk)”. Proceso afectado por:

- Recentitud
- Relaciones semánticas (asociaciones)
- Interferencias (errores de terminación)
- Datos disponibles (insuficientes o desbordamiento)



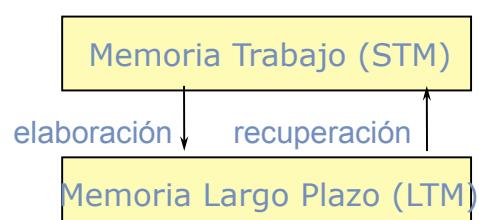
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

23

# Memoria de Largo Plazo (LTM)

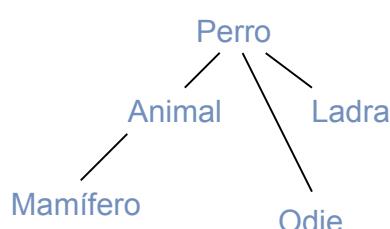
“Es donde reside nuestro conocimiento”

- Gran capacidad (casi ilimitada)
- Acceso más lento (0.1 s)
- Las pérdidas ocurren más lentamente



Tipos:

- Memoria episódica
- Memoria semántica



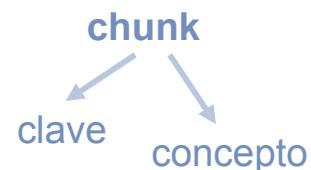
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

24

# Memoria de Largo Plazo (LTM)

Procesos relacionados con esta memoria:

1- Memorización (elaboración)



2- Olvido

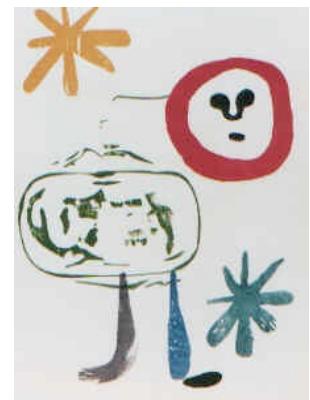
- Pérdida por interferencia
- Factores emocionales (pérdida selectiva)

¿Cuál es tu nº tlf. antiguo?

3- Recuperación

¿Pintor contemporáneo cubista nacido en Barcelona en 1893?

- Recuerdo
- Reconocimiento



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

25

## Razonamiento Humano

Proceso de manipulación de la información

### • Deductivo

Derivar conclusiones a partir de premisas

"Si el ordenador no responde se debe apagar"

$$\frac{a}{\frac{a \rightarrow b}{b}}$$

### • Inductivo

Generalizar a partir de un conocimiento parcial

"Todos los programas tienen opción de imprimir"

$$\frac{x = \text{prop}(A) \quad B \in A}{x = \text{prop}(B)}$$

### • Abductivo

Inferir las causas de un hecho

"El programa ha hecho una operación no válida"

$$\frac{a \wedge b \wedge c}{d \quad (d \rightarrow a, b, c)}$$

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

26

# Errores

Comportamientos anómalos del usuario ante un estímulo

- **Interferencias**

Por conocimientos previos

F6

Ctr

N

Por prioridad

Esc

Conducta estereotipo

Ctr

Alt

Supr

- **Fallo en la percepción**

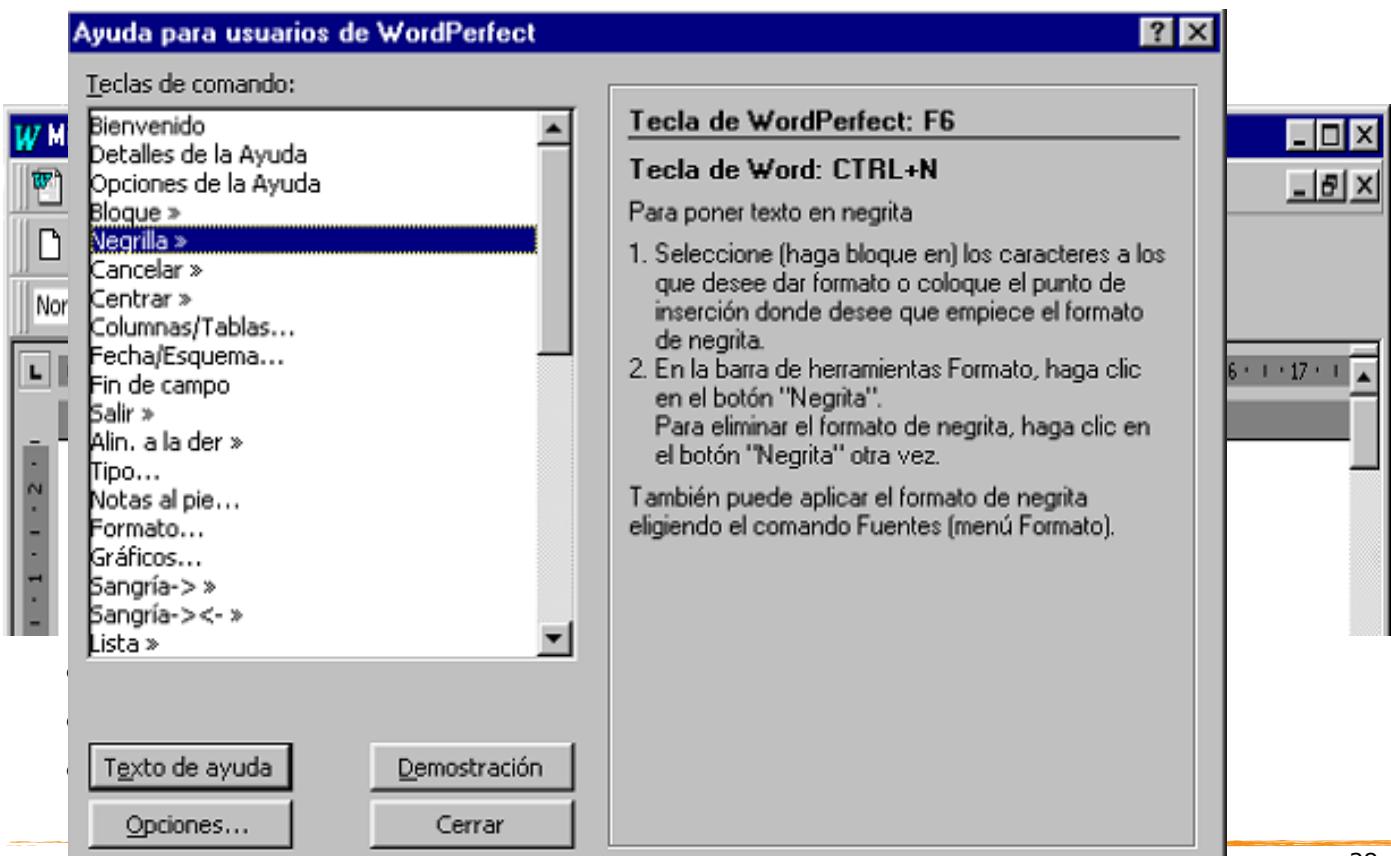
Drogas

Fatiga

Monotonía

Estrés

## Ejemplos: Interferencias



# Ejemplos: Interferencias

## Mandos a distancia

- Volumen
- Canales
- On/Off
- Configurar



## Ubicación

Colores / codificación  
Importancia botones

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

29

## Ejemplos: Factores culturales (idioma)

The image shows two software interfaces side-by-side. On the left is JBuilder, a Java IDE, with its menu bar visible. The 'Buscar' (Search) option is circled in red. Below it, a context menu is open over a code editor window, with the 'Replace...' option highlighted by a blue arrow. On the right is the 'Programmer's File Editor', which has a similar menu structure. The 'Replace...' option is also highlighted with a blue arrow, indicating a cultural or linguistic difference in how search and replace functions are accessed.

- Retención (memorización -> atajo)
- Asociar atajo (p.e.buscar)
- ¿Dependiente del lenguaje?

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

30

# Interferencia conocimiento previo



- Número de botones (acceso a funciones)
- ¿Cambio de ratón?

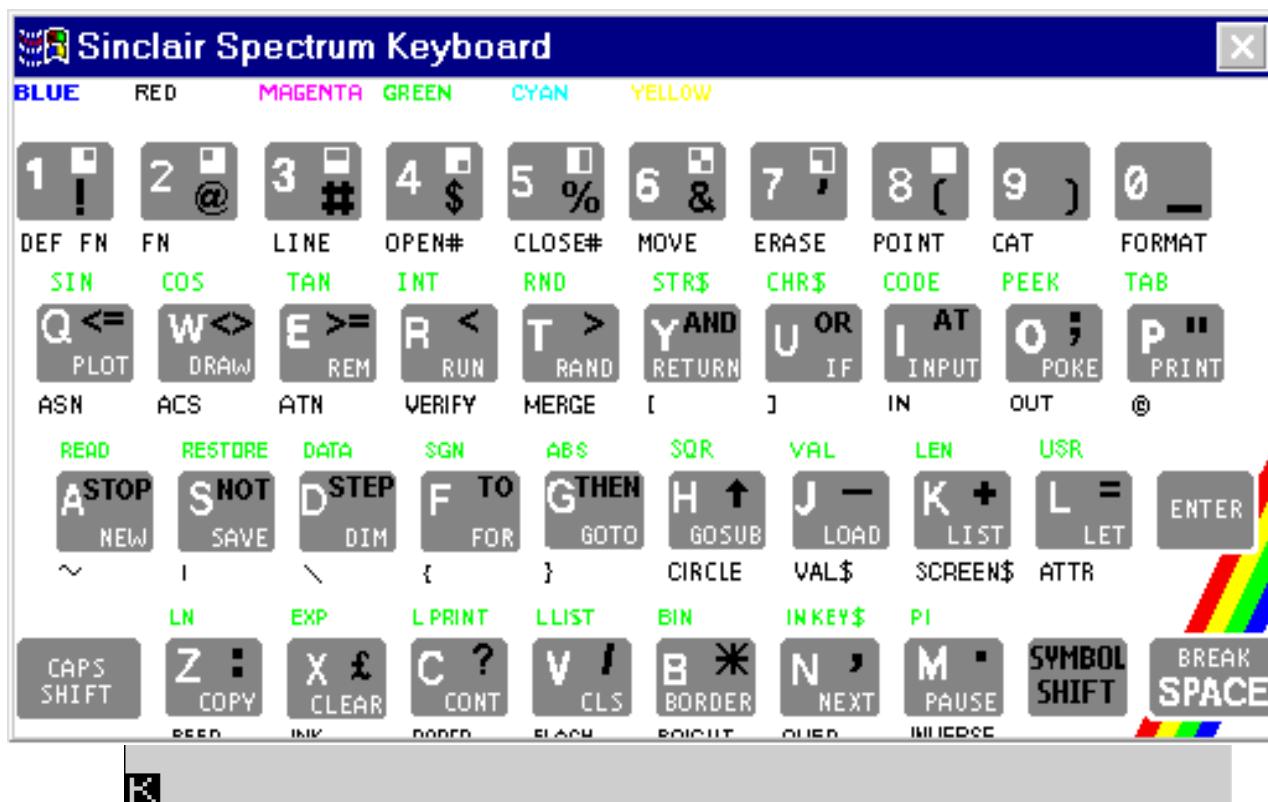
Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

31

## Errores por información insuficiente



# Errores por sobrecarga de información



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

33

## Consistencia: misma tarea dif. modos

Tarea:

Poner la Página de inicio por defecto

The image shows two side-by-side windows illustrating inconsistency in user interface design.

**Left Window (Navigator Preferences):**

- Category:** Navigator
- Navigator Settings:**
  - Checklist: Iniciar Navigator con:
    - Página en blanco
    - Página inicial** (radio button selected)
    - Última página visitada
  - Text input: Página inicial: <http://www.ugr.es>
  - Text input: Ubicación: <http://www.ugr.es>
  - Checklist: Seleccione los botones que desea ver en la barra de herramientas:
    - Marcadores
    - Ir
    - Inicio
    - Mi Barra lateral
    - Buscar
    - Imprimir
    - Búsqueda de barra de herramientas

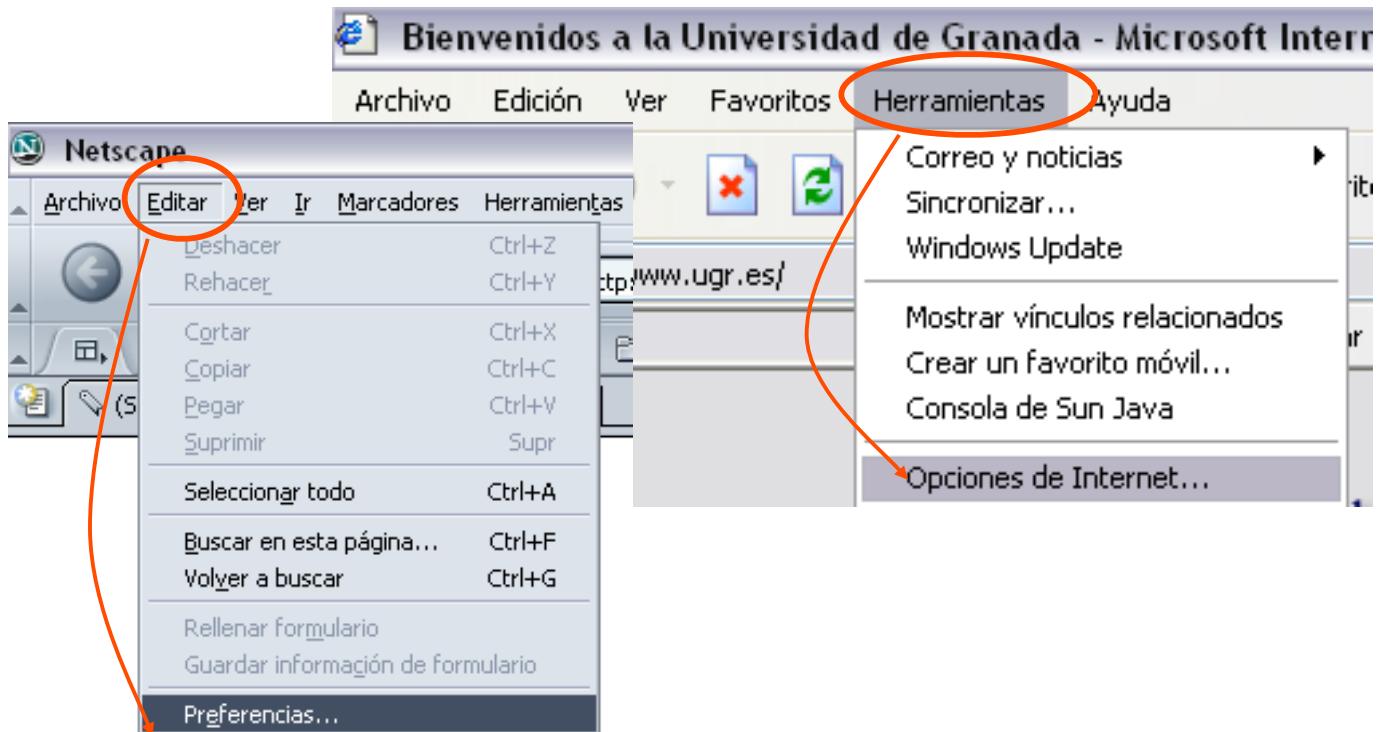
**Right Window (Opciones de Internet - General tab):**

- General Tab:** Shows the "Página de inicio" section with a highlighted checkbox for "Página en blanco".
- Archivos temporales de Internet:** Contains buttons for "Eliminar cookies...", "Eliminar archivos...", and "Configuración...".
- Historial:** Contains buttons for "Colores...", "Fuentes...", "Idiomas...", and "Accesibilidad...".

A large red circle highlights the "Página de inicio" section in the right window, and another red circle highlights the "Página en blanco" checkbox in the left window, emphasizing the lack of consistency in how the same task is presented across different applications.

# Consistencia: misma tarea dif. modos

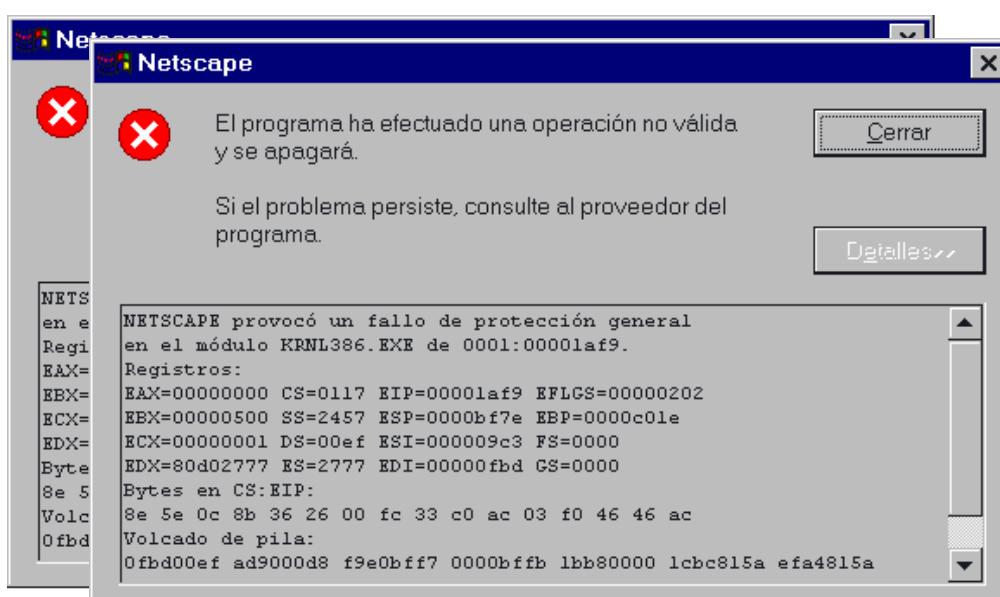
Relacionado con la arquitectura de la información (clasificación de tareas)



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

35

## Conducta estereotípica

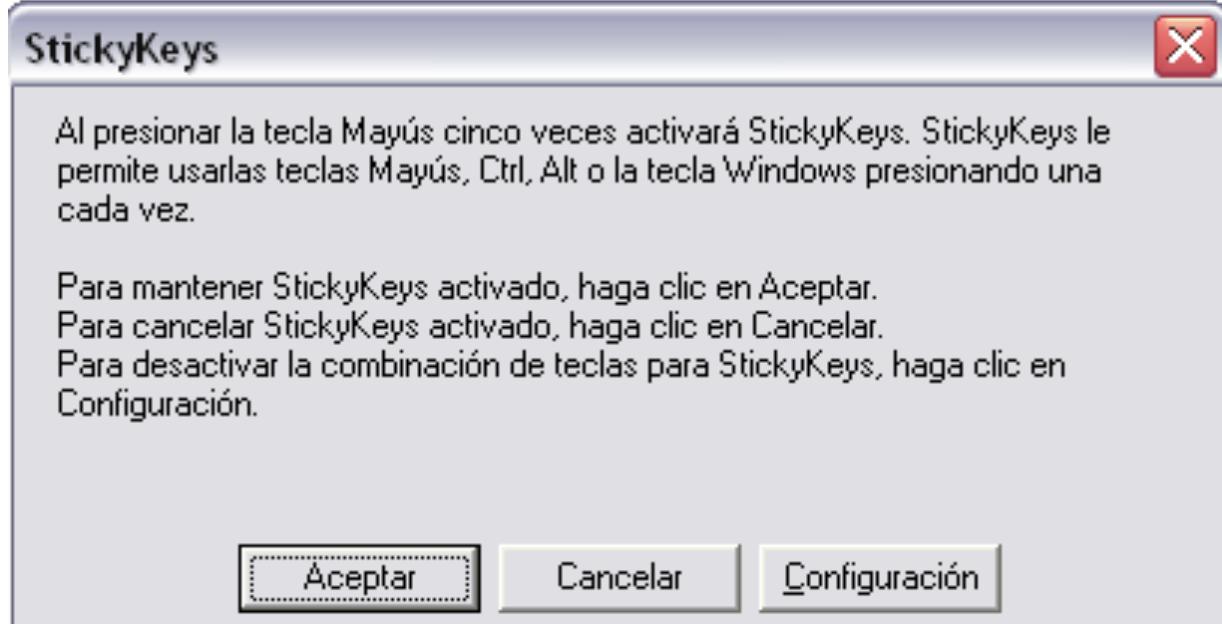


- Ante situaciones anómalas -> reiniciar
- Refuerzo con otros sentidos

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

36

# Conducta estereotipo



Ante situaciones extrañas no previstas -> reiniciar?

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

37

## Cómo usamos los ordenadores?



Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

38

# Cómo nos “adaptamos” a ordenadores?

IDEAL  
ideal digital

Viernes, 4 de marzo de 2005

Pensiones, vidas laborales, historiales médicos quedan a merced de la informática

## «Con una tecla la resucito o la mato»

M. V. C. / GRANADA

**L**A informática trajo grandes avances, pero también tiene sus problemas. En el caso de Asunción, que se encontró con su muerte oficial, el problema fue un error al introducir una clave en su expediente. Ella se dio cuenta cuando fue a pedir cita al médico y gracias a eso pudo subsanarlo en el Ins-

tituto Nacional de Seguridad Social. «Hubo un error, e igual que sin querer la ‘matamos’, con una tecla la resucitamos», explicaba el director de Administración del INSS en Granada. Y en los casos del Servicio Andaluz de Salud parece que los expedientes no se han perdido, que es algo que subrayó el director

de distrito para tranquilizar a los ciudadanos. El problema parece que está en que no se encuentra fácilmente (cosas de la tecnología). Si un paciente ha cambiado de domicilio y no lo comunica, o si ha cambiado de trabajo, o si pide otro médico en el periodo de vacaciones, puede que la próxima vez que acuda al doctor se encuentre con la sorpresa de que su expediente no aparece. «De momento va muy lento», comentaban dos trabajadoras de Gran Capitán sobre el nuevo sistema informático que tantos retrasos y ‘sustos’ está generando.

Parece que la intención es buena y que una vez que el ‘Diraya’ esté adaptado todo irá mejor, pero mientras tanto son los pacientes los que lo sufren.

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

39

## Referencias

- [CARD83] S.K. Card, A Newell, T.P. Moran: **The psychology of human-computer interaction**, Lawrence Erlbaum Associates, 1983
- [SHARP11] H. Sharp, Y. Rogers, J. Preece: **Interaction Design: Beyond Human Computer interaction, 3<sup>a</sup> ed.** John Wiley & Sons, 2011
- [DIX03] A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale: **Human-Computer Interaction, 3<sup>a</sup> ed.** Prentice Hall, 2003.
- [Cañas01] J.J. Cañas, Yvonne Waerns, Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción. Ed. Panamericana. 2001
- [Cañas02] J.J. Cañas, L. Salmerón, P. Gámez: **El Factor humano**. Interacción Persona-Ordenador. AIPO <http://aipo.es/libro/pdf/02FacHum.pdf>
- [Cañas04] J.J. Cañas. Personas y Maquinas: El Diseño de su Interacción desde la Ergonomía Cognitiva. Ed. Psicología Pirámide, 2004.
- [JOHN10] J. Johnson. **Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules**, Morgan Kaufmann Publishers, 2010
- [EDX-UX503X] M. W. Newman. **Principles of Designing for Humans**. EDX MichiganX UX503x <https://courses.edx.org/>

Tema 2. Los sistemas interactivos: el factor humano. Diseño de Interfaces de Usuario. Universidad de Granada <http://utopolis.ugr.es/diu>

40