

# Interacción Persona-Ordenador

Luis Rodríguez Baena

## Tema 3: El factor humano: aspectos psicológicos y cognitivos

# Índice de la asignatura

- ▶ Tema 1. Introducción a la interacción persona-ordenador
- ▶ Tema 2. El ordenador y la interacción: interfaz de usuario y paradigmas de interacción
- ▶ **Tema 3. El factor humano: aspectos psicológicos y cognitivos**
- ▶ Tema 4. El factor humano: limitaciones sensoriales y físicas
- ▶ Tema 5. El proceso de diseño (I): análisis de requisitos para el diseño de la interfaz de usuario
- ▶ Tema 6. El proceso de diseño (II): prototipado y análisis de tareas
- ▶ Tema 7. El proceso de diseño (III): la evaluación
- ▶ Tema 8. Accesibilidad: definición y pautas
- ▶ Tema 9. Accesibilidad: evaluación y diversidad funcional

# Contenido

- ▶ La importancia del factor humano.
- ▶ El sistema visual.
- ▶ El sistema auditivo.
- ▶ El sistema táctil.
- ▶ Organización perceptual.
- ▶ Modelos mentales.

# La importancia del factor humano

- ▶ Los humanos tenemos una gran diversidad de necesidades, gustos, capacidades o limitaciones que nos orientan a elegir uno u otro producto.
- ▶ Si la IPO estudia cómo realizar productos eficaces para ser utilizados por las personas...
  - ... es fundamental estudiar esas necesidades diversas, gustos, como percibimos la realidad o la idea que tenemos de cómo se utilizan los ordenadores.
- ▶ Tradicionalmente este ha sido un aspecto poco tratado en el campo de la informática ya que durante años el interés se ha centrado en la eficiencia técnica del producto, no en su forma de uso.
- ▶ En el momento en que se tomó conciencia de la necesidad de que los productos sean fáciles de utilizar y fáciles de aprender se han comenzado a cuidar estos aspectos.
- ▶ Desarrollar interfaces teniendo en cuenta el factor humano facilitará realizar productos de éxito.
- ▶ Esto implica tener en cuenta muchos aspectos no directamente relacionados con la informática: psicología, fisiología, medicina, etc.

# Procesamiento de la información

- ▶ Cuando una persona recibe información el cerebro la procesa mediante dos mecanismos:
  - El sistema racional. Se trata de un sistema de procesamiento lógico, lento y premeditado.
  - El sistema intuitivo. Un sistema de procesamiento rápido e irreflexivo.
- ▶ A medida que vamos reconociendo la información que recibimos, es posible cambiar el sistema de procesamiento.
  - Si hacemos una actividad con frecuencia, se pasa del procesamiento racional al intuitivo.
- ▶ La creación de interfaces eficaces deberá facilitar el procesamiento intuitivo de los elementos de la interfaz.
  - La *affordances* facilitan ese paso.
  - Una buena interfaz deberá minimizar el esfuerzo para interpretar los estímulos que recibimos.

# Procesamiento de la información

## Sistemas sensoriales

- ▶ El procesamiento de información de una interfaz se produce cuando hay un intercambio de información entre el usuario y el ordenador.
- ▶ A la hora de procesar la información procedente del exterior, la psicología distingue entre *sensación* y *percepción*.
  - La sensación es la captación del estímulo físico por el órgano correspondiente y su transformación en un estímulo nervioso.
  - La percepción es la asignación de un significado a ese estímulo.
- ▶ El primer paso, la sensación, se produce por los sistemas sensoriales.
- ▶ Cuando se trabaja con ordenadores, fundamentalmente se trata de los sistemas:
  - Visual
  - Auditivo
  - Táctil

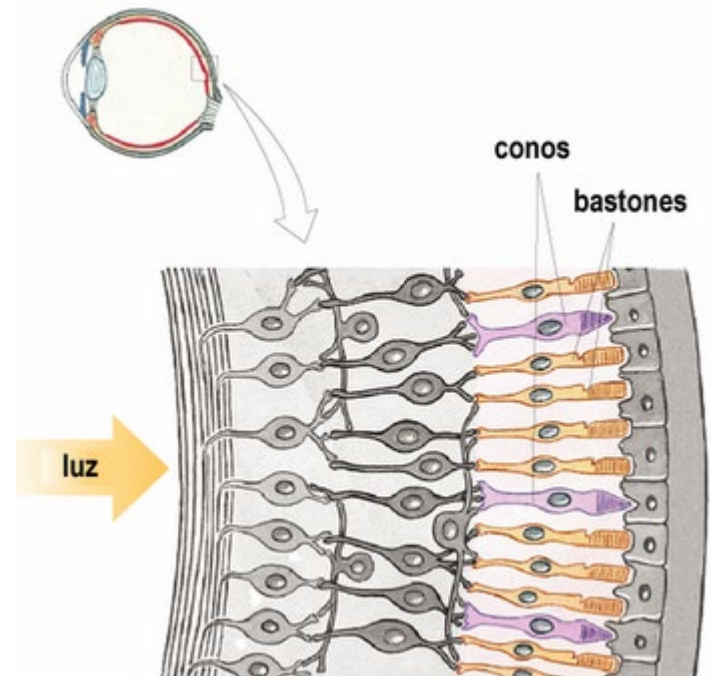
# El sistema visual

- ▶ Normalmente la mayor parte de la información de un sistema informático nos llega de forma visual.
- ▶ La visión consiste en obtener información a partir de la energía electromagnética que emiten los cuerpos y que nos llega al ojo.
- ▶ Desde el punto de vista del sistema visual esa información se traduce en la cualidad y en la cantidad de luz: el color y la intensidad.

# El sistema visual

## Color

- ▶ Para obtener información del color, la retina tiene dos tipos de fotorreceptores: los bastones y los conos.
  - Los bastones proporcionan la visión nocturna y permiten la percepción de la luz y la oscuridad.
  - Los conos responden a niveles más altos de intensidad de color.
- ▶ Los conos tienen fotorreceptores sensibles a las:
  - Ondas largas (700 nm). Registran el color rojo y serían aproximadamente el 64% de los conos.
  - Ondas medias (530 nm). Registran el color verde y serían aproximadamente el 32% del total.
  - Ondas cortas (430 nm). Registran el color azul y serían aproximadamente el 2% del total.
- ▶ Por la disposición física dentro de la retina, cada uno de ellos se enfoca mejor a una distancia distinta.





# El sistema visual

## Color (II)

- ▶ Consecuencias de la distribución física del ojo.
  - Por la falta de receptores azules, las líneas delgadas azules tienen a verse borrosas.
  - Los objetos pequeños azules tienden a desaparecer.
  - La distribución de los conos en la superficie hace que los distintos colores de enfoquen en lugares distintos:
    - Las letras rojas sobre fondo azul vibran.
    - Una página con muchos colores primarios es más difícil de leer: hay que enfocar cada uno de ellos por separado.
  - Los colores que difieren sólo en la cantidad de azul tienden a confundirse y no tienen los bordes definidos.

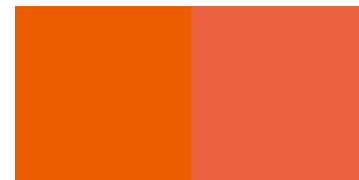
El texto en azul tiende a verse borroso

El texto **en azul** tiende a verse borroso

El texto en azul tiende a verse borroso

**Las letras vibran**

R:205  
G:102  
B:0



R:205  
G:102  
B:100

R:205  
G:0  
B:102



R: 205  
G: 100  
B : 102

# El sistema visual

## Color (III)

### ► Post-efectos del color.

- Cuando se mira mucho tiempo un color sus receptores se fatigan y se deja ver el contrario.
  - Rojo-verde
  - Azul-amarillo
  - Rojo-cian
  - Acromático (claro-oscuro).

### ► Estos aspectos físicos del ojo determinan las combinaciones idóneas de colores.

- Elegir combinaciones de colores compatibles. Evitar rojo-verde, azul-amarillo, verde-azul, rojo-azul.
- Usar contrastes altos de color entre la letra y el fondo
- Limitar el número de colores a 4 para los novatos y a 7 para los expertos
- Usar códigos redundantes (formas además de colores); del 6 al 10 por ciento de los varones tienen algún problema de visión del color.
- ...

# El sistema visual

## Luminosidad

- ▶ La captan tanto los bastones como los conos.
- ▶ La luminosidad es la percepción de las características acromáticas de las superficies (blancos, grises, negros).
- ▶ La luminosidad del entorno influye en la capacidad para distinguir colores y formas.
  - La ergonomía determina las condiciones lumínicas adecuadas de un entorno.
  - La interfaz debería adecuarse a las condiciones del entorno.
    - Si el entorno es variable (por ejemplo, aplicaciones móviles), es importante poder adaptar la luminosidad de la interfaz.

# El sistema auditivo

- ▶ Actualmente menos importante que el sistema visual, en la IPO hay que tenerlo en cuenta en las interfaces multimedia y en los mecanismos de conversión texto-voz y voz-texto.
- ▶ Importancia para usuarios con discapacidad visual.
  - Utilizan como canal de entrada el canal auditivo cuando se utilizan tecnologías asistivas como los lectores de pantalla.
- ▶ Importancia cuando se trata de dispositivos sin pantalla, pantallas pequeñas o entornos ruidosos u oscuros o dónde no se puede utilizar la vista.
- ▶ En sistemas de realidad virtual es importante para la localización de la fuente de sonido.

# El sistema auditivo (II)

- ▶ También hay que tener en cuenta el canal auditivo cuando la persona no puede oír.
  - Es importante ofrecer la información por algún otro canal.
    - Vídeos subtitrados, alternativa textual a los contenidos multimedia, etc.
  - O cuando está en un entorno dónde no es posible utilizar este canal.
    - Un ambiente silencioso como una biblioteca, ausencia de dispositivo de sonido en el ordenador.
- ▶ A diferencia del sistema visual no hay demasiadas guías sobre cómo utilizar el sonido.
  - Las pautas de accesibilidad sólo hablan de que debe existir una diferencia de al menos 20db entre el sonido de fondo y primer plano cuando se trata de voz (<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/low-or-no-background-audio.html>).

# Sistema táctil

- ▶ Hasta hace poco sólo se utilizaba en sistemas de realidad virtual.
  - Sistemas hápticos con retorno de fuerza que permiten tocar, manipular y sentir los objetos.
- ▶ Actualmente proliferan los paneles táctiles.
  - Móviles, ordenadores, electrodomésticos.
  - Carecen de sistema de retorno táctil (respuesta a la presión, tacto).



Power Glove de Nintendo



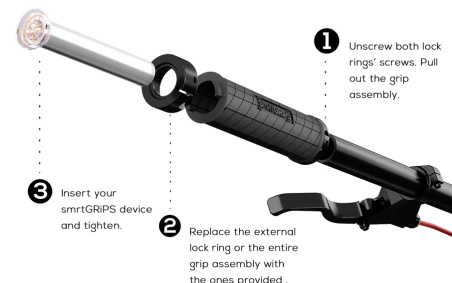
Manus Prime X Haptic VR



Dexmo de DextaRobotics

# Sistema táctil (II)

- ▶ Se utiliza en los dispositivos de apoyo (línea braille).
  - Permiten reproducir caracteres braille a partir de la información disponible en la pantalla.
  - Para este dispositivo y para los lectores de pantalla es necesario que toda la información pertinente (imágenes, controles, etc.) se pueda convertir a texto.
- ▶ También se puede considerar que utilizan sistema táctil:
  - Dispositivos controladores de juegos, tipo el DualShock para PlayStation.
  - Sistemas de aviso de dispositivos móviles (teléfonos, SmartWatch).
  - Otros sistemas de ayuda y advertencia cuando no se pueden utilizar otros sentidos.
    - Sistemas de guiado GPS como [smrtgrips.com](http://smrtgrips.com).



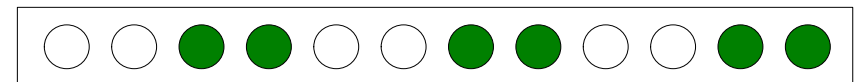
# Percepción

- ▶ Los distintos sistemas sensoriales captan la información.
  - Transforman los estímulos físicos en señales que llegan al cerebro.
- ▶ El cerebro interpreta esas señales, las procesa y les da significado.
- ▶ La sensación serían los impulsos que llegan a partir de los estímulos físicos (por ejemplo, a partir de la longitud de onda); la percepción asignaría significado a esos estímulos (por ejemplo, el color).
- ▶ Desde el punto de vista de la interacción:
  - El usuario percibe la información que ofrece la interfaz.
  - El cerebro procesa esa información.
  - El usuario construye una representación de la información y actúa a través de la representación que hace de la interfaz.
- ▶ Es importante saber cómo se debe presentar la información porque de eso va a depender la forma en que se perciben los estímulos, los representamos y tomamos las decisiones.



# Organización perceptiva de los objetos

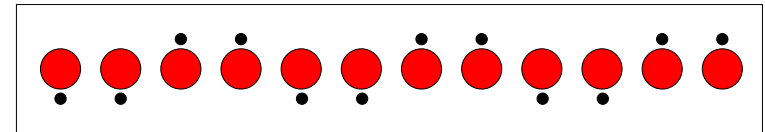
- ▶ ¿Cómo distribuir los objetos de una interfaz?
  - Acudir a los principios psicológicos de la percepción de escenas.
  - Las leyes de percepción fueron desarrolladas por la Escuela de la Gestalt.
- ▶ Leyes de agrupación.
  - Indican cómo varios elementos se perciben conjuntamente.
- ▶ Proximidad.
  - Dos objetos que están juntos y alejados del resto se perciben conjuntamente.
- ▶ Similitud.
  - Dos objetos que comparten alguna característica perceptiva tienden a ser percibidos conjuntamente.



# Organización perceptiva de los objetos (II)

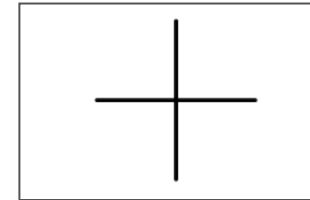
## ► Destino común.

- Los elementos que se mueven en la misma dirección se perciben agrupados.



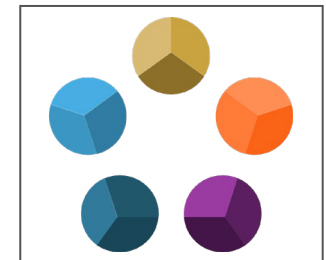
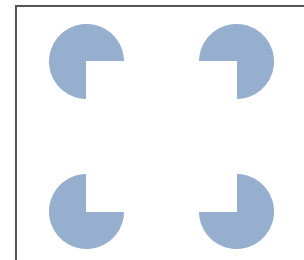
## ► Buena continuación.

- Los elementos que pueden ser vistos como buenas continuaciones de otro tienden a ser percibidos conjuntamente.
  - En la figura, se ven dos líneas en lugar de cuatro.



## ► Cierre.

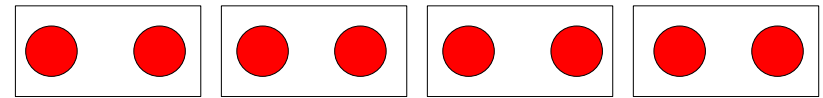
- Elementos que forman una figura cerrada tienden a ser percibidos como agrupados.
  - Tendemos a ver un cuadrado en lugar de cuatro círculos partidos.
  - Tendemos a ver un pentágono en lugar de 5 círculos.



# Organización perceptiva de los objetos (III)

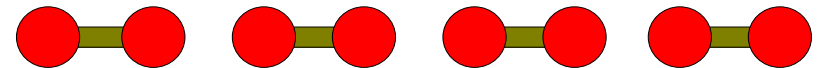
## ► Región común.

- Los elementos colocados dentro de una misma región cerrada se percibirán como agrupados.

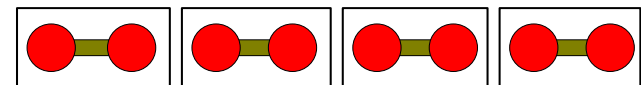


## ► Conexión entre elementos.

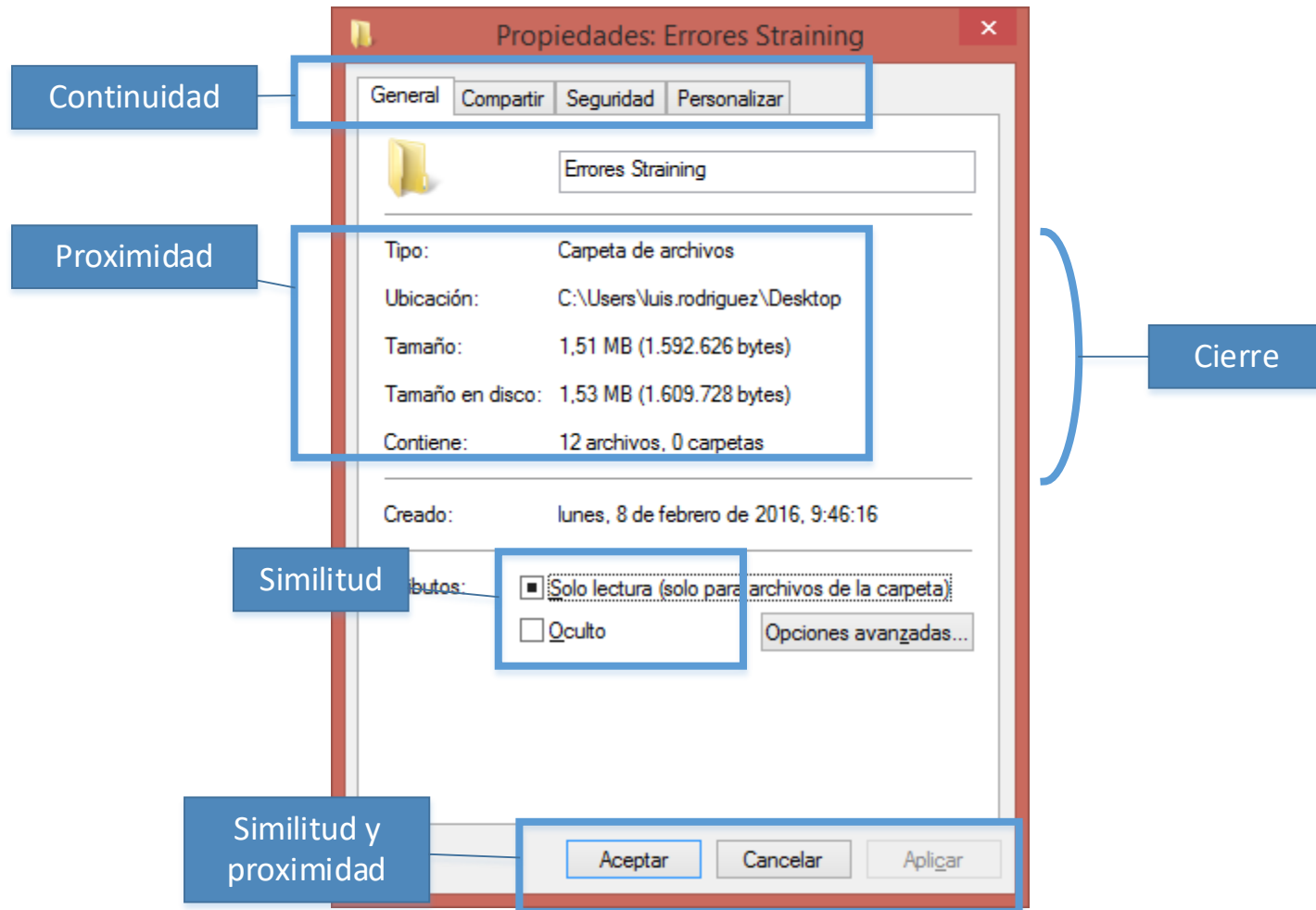
- Los objetos conectados por otros elementos tienen a verse de forma agrupada.



- Cuantos más principios de agrupación se apliquen coherentemente, más facilidad habrá para que el usuario la perciba.



# Organización perceptiva de los objetos (IV)



# Organización perceptiva de los objetos (V)

Datos del cliente

DNI:

Apellidos:

Nombre:

Entidad bancaria:

Oficina:

Dirección:

Número de cuenta:

Aceptar

Agrupación  
por  
proximidad

Datos del cliente

DNI:

Apellidos:

Nombre:

Entidad bancaria:

Oficina:

Dirección:

Número de cuenta:

Aceptar

Datos del cliente

Datos personales

DNI:

Apellidos:

Nombre:

Datos bancarios

Entidad bancaria:

Oficina:

Dirección:

Número de cuenta:

Aceptar

Agrupación por  
proximidad y  
cierre

Datos del cliente

Datos personales

DNI:

Apellidos:

Nombre:

Datos bancarios

Entidad bancaria:

Oficina:

Dirección:

Número de cuenta:

Aceptar

# Organización perceptiva de los objetos (VI)

All fields marked with \* are required.

Note: We can only process your request if you live in our [home delivery area](#).

\*Name:

\*Street Address:

\*City:  State  \*Zip:

\*Home Phone:

Work Phone:

Email Address:

**Sus datos**

Nombre  \*

1er apellido  \*

2º apellido

Teléfono  \*(con prefijo)

Teléfono de contacto

# Organización perceptiva de los objetos (VII)

- ▶ Además, la organización perceptiva debe estar supeditada a la forma en la que el usuario lleve a cabo la tarea sobre interfaz: el flujo visual.



# Organización perceptiva de los objetos (VIII)

## Desayunos ESADE con Juan Antonio Zufiria Zatarian, presidente de IBM España, Portugal, Grecia e Israel

Fecha: 27/05/2009 (dd/mm/yyyy)

Hora: 09:00

Lugar: ESADE Mateo Inurria 27

Confirmar inscripción

Modalidad Inscripción:

No Socio

Tipo Documento:

NIF Español

Nacionalidad:

España

Id. Documento:

Nombre:

Primer apellido:

Segundo apellido:

Teléfono contacto( " ):

E-mail contacto( " ):

Empresa actual:

Cargo actual:

HAZTE SOCIO

No tengo segundo apellido

(Código país + Prefijo local+Número)



Los campos marcados con un asterisco (\*) son de cumplimentar de forma obligatoria.

La Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE, en su conocimiento que los datos suministrados se incluirán en un fichero con datos de carácter personal, del que es responsable la propia Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE, y se utilizarán únicamente en relación a los fines propios de esta Asociación.

Los destinatarios de la información aquí suministrada son el personal y colaboradores de la Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE.

En todo caso, está usted facultado para ejercitar los derechos de oposición, acceso, rectificación y cancelación en el ámbito reconocido por la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre. Para ejercitar los mencionados derechos, y para cualquier aclaración puede dirigirse por escrito a la Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE, Av. Pedralbes, 60-62, 08034 Barcelona.

Con la cumplimentación del presente formulario, la Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE queda facultada para tratar y comunicar sus datos de carácter personal a sus entes colaboradores e instituciones anexas para el cumplimiento de los fines directamente relacionados con sus funciones, entre otras la Fundación ESADE y la Universitat Ramon Llull, de acuerdo con lo previsto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre.

Asimismo, la Asociación de Antiguos Alumnos de ESADE queda facultada para efectuarle comunicaciones por vía electrónica sobre sus actividades y las de instituciones afines, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley 34/2002, de 11 de julio.



# Organización perceptiva de los objetos (IX)

**Catálogo de Fondo Moderno**

AUTOR:

TÍTULO:

MATERIA:

EDITORIAL:

SIGNATURA:

ISBN/ISSN:

# Organización perceptiva de los objetos (X)

**Catálogo de fondo moderno**

Autor:

Título:

Materia:

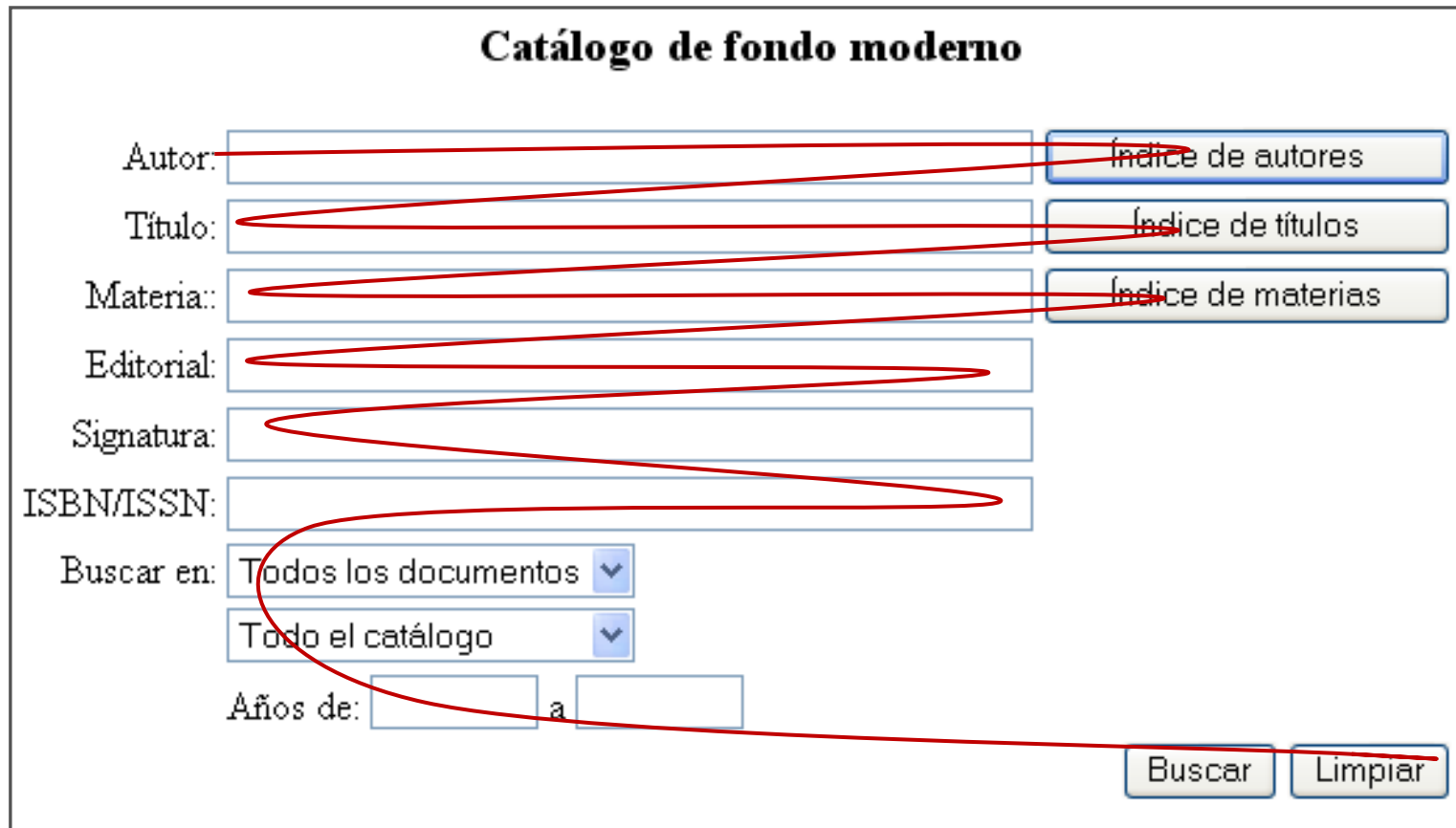
Editorial:

Signatura:

ISBN/ISSN:

Buscar en:

Años de:  a

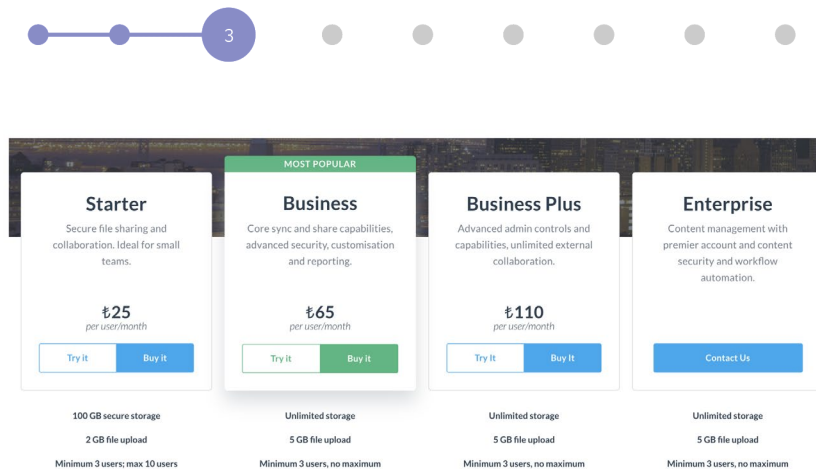


The diagram illustrates the perceptual organization of the search form. Red lines connect related elements: from 'Autor' to 'Índice de autores', from 'Título' to 'Índice de títulos', from 'Materia' to 'Índice de materias', from 'ISBN/ISSN' to the 'Buscar' button, and from the 'Años de' range to the 'Buscar' button. These lines group the search criteria into a single perceptual unit that leads to the search action.

# Otras leyes de la percepción

## Efecto Von Restorff

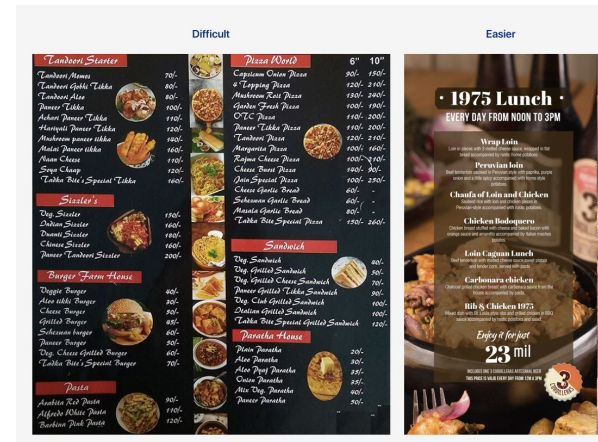
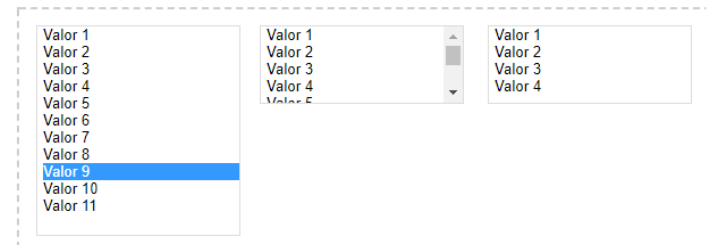
- ▶ Cuando hay múltiples elementos iguales, aquel que es distinto es más fácil de recordar.
  - Por eso, los CTA (call-to-action, los botones que los sitios web o las aplicaciones quieren que pulsemos) son distintos del resto de elementos de la interfaz.



# Otras leyes de la percepción

## Ley de Hick

- El tiempo que una persona tarda en tomar una decisión depende del número de opciones disponibles.



# Modelos mentales

- ▶ Mediante la percepción que tenemos de la realidad creamos un modelo mental del objeto.
  - Ese modelo mental es la base que guiará la forma en la que el usuario utiliza el objeto.
- ▶ Un modelo mental es la representación interna que hace una persona de una realidad externa.
  - Es variable, individual y no tiene por que corresponder con la realidad.
- ▶ Algunas aplicaciones son muy fáciles de utilizar por su similitud con los modelos mentales que tienen los usuarios.
  - La calculadora de Windows, opera con el modelo mental que tiene cualquier persona de una calculadora.
  - Las aplicaciones basadas en formularios son fáciles de utilizar porque replican el modelo mental que tienen los usuarios de un formulario en papel.
- ▶ Otras veces el modelo mental que tenemos no se corresponde con la interfaz.
  - El scroll de la pantalla **no ha funcionado como idea** durante años porque es algo que no tiene relación con el modelo mental de una pantalla que tiene más cercano un usuario: la hoja de papel.

# Modelos mentales (II)

- ▶ Encontrar una representación de una interfaz que se adapte al modelo mental que tiene el usuario de la tarea es fundamental.
  - Ayudará a pasar del sistema racional al sistema intuitivo.
- ▶ El modelo mental es importante, pero con el tiempo aprendemos y modificamos la representación que tenemos de la interfaz.
  - Hemos cambiado el modelo mental que teníamos de la pantalla del ordenador.
  - El scroll ya forma parte de nuestro modelo mental.
  - La homogeneidad en el tratamiento de los elementos de la interfaz (consistencia) ha hecho que creamos nuevos modelos mentales de ellos.



[www.unir.net](http://www.unir.net)