

# EL FACTOR HUMANO

# DESARROLLO

1. Modelo de procesamiento
2. Los sentidos
3. La percepción
4. El modelo de memoria
5. El modelo mental

# MODELO DE PROCESAMIENTO

- Para estudiar el papel del ser humano en el diseño de sistemas interactivos se recurre a la **Psicología Cognitiva**:

Disciplina científica que se encarga del estudio del sistema de procesamiento de información humano

- Los psicólogos cognitivos han acumulado datos empíricos y teorías explicativas sobre las capacidades y limitaciones del sistema cognitivo humano:
  - cómo se percibe el mundo que nos rodea,
  - cómo se almacena y recupera la información, etc
- De esta forma es posible conocer si hay cosas que le resultan difíciles de aprender o realizar

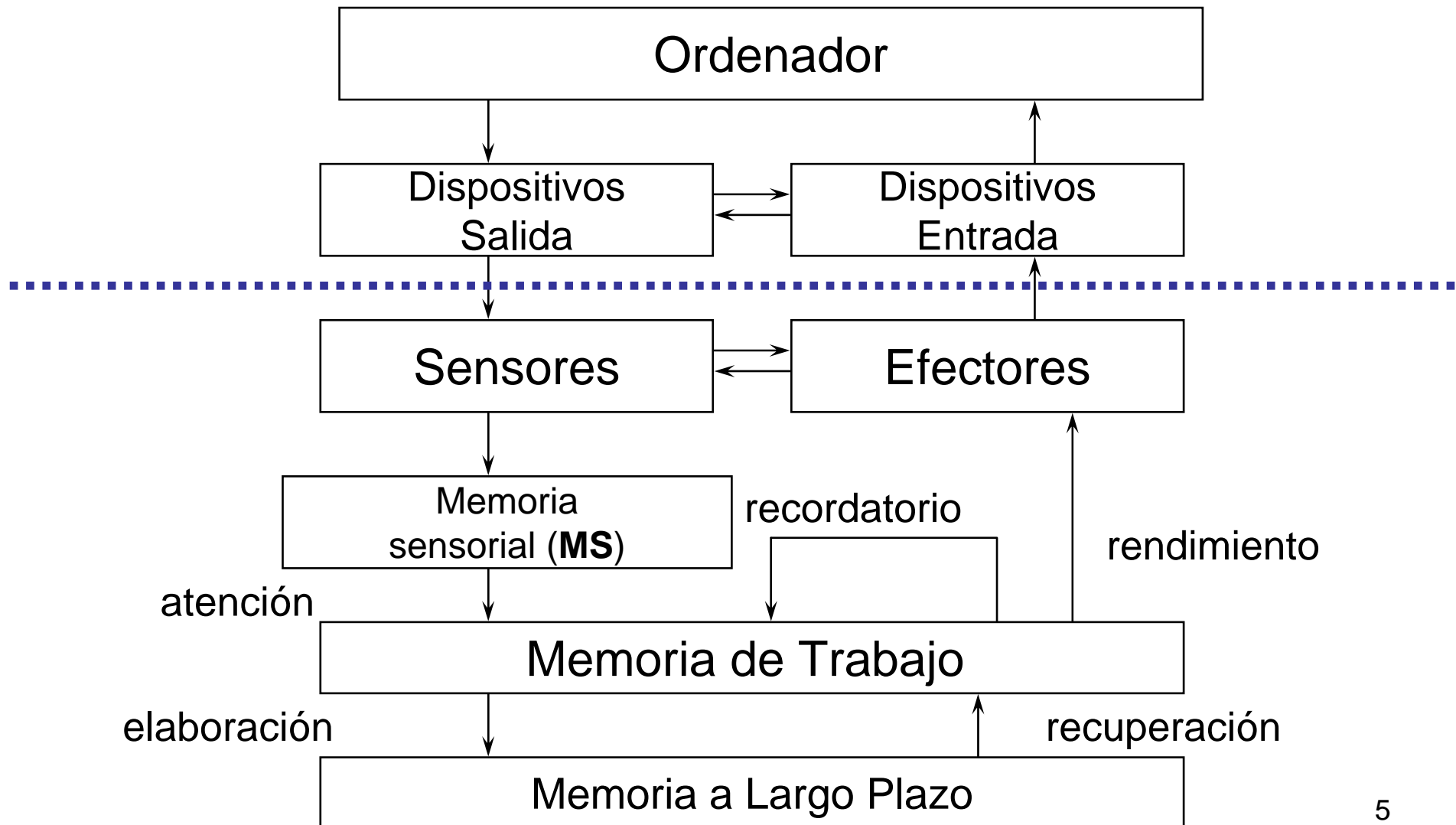
# MODELO DE PROCESAMIENTO

- Newell y Simon publican en 1972 “**Human problem solving**”. Contribución decisiva a I.A.
- Describen el sistema cognitivo humano mediante reglas de producción

**SI** condición **ENTONCES** acción

- La solución de un problema es el proceso por el que se pasa de un estado inicial en el espacio del problema a un estado final (estado deseado). Se pasarán por estados intermedios y de forma secuencial.
- Ejemplificado mediante el juego de “Las Torres de Hanoi”.

# MODELO DE PROCESAMIENTO



# DESARROLLO

1. Modelo de procesamiento
2. Los sentidos
3. La percepción
4. El modelo de memoria
5. El modelo mental

# CANALES ENTRADA-SALIDA

## Entrada

- Percepción a través de los sentidos
  - ***Vista***
  - ***Oído***
  - ***Tacto***
  - *Gusto*
  - *Olfato*

## Salida

- Acciones a través de los actuadores (efectores)
- *extremidades*
- *miembros*
- ***dedos***
- *ojos*
- *cabeza*
- *sistema vocal*

# CANALES DE ENTRADA SENTIDOS

- El conocimiento del mundo lo construimos con la vista, oído, tacto, dolor, sensación de movimientos corporales...
- La percepción comienza en las células receptoras que son sensibles a uno u otro tipo de estímulos.
- Las vías sensoriales conectan al receptor periférico con las estructuras centrales del procesamiento.
- El cerebro no registra el mundo externo simplemente como una fotografía tridimensional sino que construye una representación interna después de analizar sus componentes.



# El sistema visual y la IPO

- Sensación
  - Es la captación del estímulo físico y su transformación en impulso nervioso
- Percepción
  - Asignación de significado al estímulo que ha entrado en nuestro sistema cognitivo
- En el nivel sensorio motor cabe hablar de **color e iluminación**

# El color

- La retina tiene dos tipos de fotorreceptores
  - Conos
    - Visión diurna
  - Bastones
    - Visión nocturna
- En contacto con la luz segregan sustancias químicas que estimulan a las neuronas.
- La **teoría de componentes tricromática** da cuenta de cómo conseguir colores por mezcla.
- La **teoría de procesos oponentes** explica los postefectos del color en las imágenes retinianas (rojo-verde, azul-amarillo, acromático).

# El color

- Este fenómeno visual tiene importantes consecuencias para la IPO:
  - Debe evitarse la combinación de colores oponentes en una pantalla: rojo-verde, amarillo-azul
- La investigación llevada a cabo en Psicología sobre este tema ha permitido disponer hoy de unas guías para la selección del color en las interfaces

¿Qué tal lo ves?

¿Qué tal lo ves?

# El color

- No se debe abusar del color como medio de codificación porque los problemas de visión del color son muy comunes
  - El 8% de los hombres y el 1% de las mujeres tienen algún problema de visión del color

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Tricrómata	Visión cromática normal
Dicromático Protanopa	Insensible al rojo
Dicromático Deuterópata	Insensible al verde
Tritanopa	Insensible al azul y amarillo
Monocrómata	Sin visión del color

# La iluminación

- La intensidad de energía luminosa que llega a nuestras retinas. Influye la duración, el área retiniana cubierta por el estímulo...
- Luminosidad: nuestra percepción de las características acromáticas de las superficies (blancos, grises, negros)
- El usuario trabaja en un ambiente luminoso que influye en como se ve la información presentada en la interfaz.
  - Ejemplos: alinear las pantallas en relación correcta con las fuentes de luz, nunca colocar una pantalla contra una pared o un espejo, usar vídeo inverso para minimizar los destellos, usar filtros, etc.

# EL SISTEMA AUDITIVO

- La audición es crucial para la comunicación humana
- Núcleo de interacciones sociales y transmisión del conocimiento
- IPO
  - Estudiar las interfaces auditivas y las multimodales que combinan imagen y sonido
    - Ejemplo: menús auditivos usados por las compañías telefónicas

# EL TACTO

- Es un canal sensitivo muy importante en el diseño de sistemas de **Realidad Virtual**
- Resulta muy útil para personas con **discapacidades** visuales o auditivas
- Proporciona una realimentación en tareas como pulsar un botón o una tecla, o arrastrar un objeto por la pantalla
- El tacto no está localizado, recibimos los estímulos a través de la piel
- Las áreas mas sensibles son los dedos

# SENTIDO CENESTÉSICO

- Es un sentido somático
  - Proporciona información sobre lo que ocurre en la superficie y el interior del cuerpo
- Incluye sensaciones que provienen de la posición y el movimiento de las partes corporales y genera la conciencia de la posición del cuerpo y las extremidades



# SENTIDO VESTIBULAR

- Proporciona información acerca de la orientación, el movimiento y la aceleración
- Funciones
  - Equilibrio
  - Mantenimiento de la cabeza en posición erguida
  - Ajuste de los movimientos de los ojos para compensar los movimientos de la cabeza
- Junto con el sentido cenestésico resulta muy importante en el diseño de sistemas de Realidad Virtual para evitar náuseas, mareos...

# SISTEMA OLFATIVO

- Ha comenzado a ser explorado en IPO por las posibilidades que ofrecen los olores para crear mundos virtuales parecidos a los reales.
- Además es importante porque el sentido del olfato está conectado con el sistema encargado de procesar las emociones ('interfaces emocionales').
- Aún existen grandes dificultades para su uso en el diseño de interfaces:
  - Existe una gran variación individual en la sensibilidad al olor,
  - La sensibilidad se pierde con el tiempo de exposición, etc.

# DESARROLLO

1. Modelo de procesamiento
2. Los sentidos
3. La percepción
4. El modelo de memoria
5. El modelo mental

# LA PERCEPCIÓN

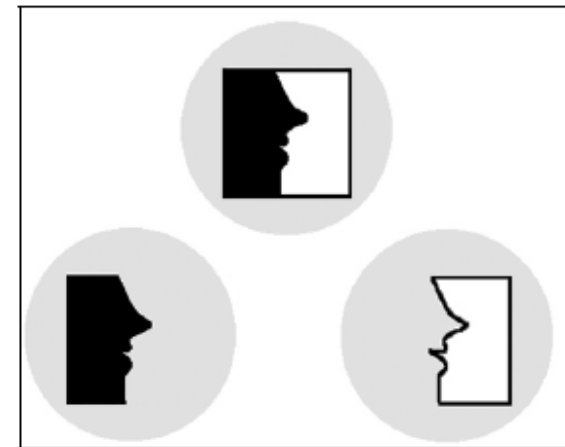
- Asignación de significado al estímulo captado por nuestros sentidos.
- El cerebro humano procesa en paralelo toda la información sensorial recibida y percibe una situación que también analiza de acuerdo a experiencias anteriores (memoria)

# PERCEPCIÓN DE OBJETOS

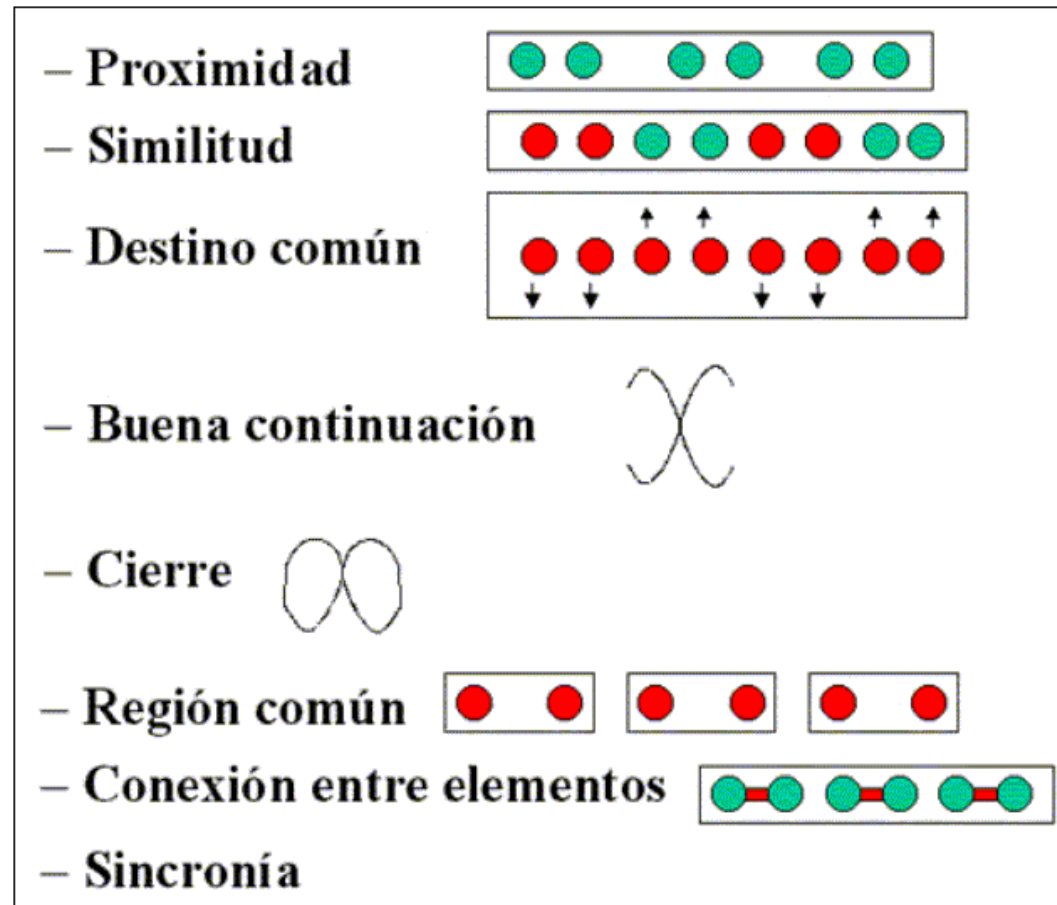
- La distribución de elementos en la interfaz es una decisión que toma el diseñador basada muchas veces en su propia intuición o en las exigencias del espacio disponible.
- Hoy día existe suficiente información acerca de los procesos psicológicos que subyacen en la percepción organizada de escenas.
- La **Gestalt** afirma que “La percepción humana no es la suma de los datos sensoriales, sino que pasa por un proceso de reestructuración que configura a partir de esa información una forma, una gestalt, que se destruye cuando se intenta analizar”.

# ORGANIZACIÓN DE OBJETOS

- **Ley figura-fondo:** percibimos dos componentes, una figura principal y el fondo. Evaluamos y resaltamos figura y fondo de una manera psicológicamente diferente. De esta manera, el mismo objeto de una fotografía puede ser figura o fondo, dependiendo de la actividad mental que en ese momento realiza el observador.



# Principios de agrupación



# EJEMPLO EN INTERFAZ GRÁFICA

**Catálogo de Fondo Moderno**

<b>AUTOR:</b>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Índice de autores"/>
<b>TÍTULO:</b>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Índice de títulos"/>
<b>MATERIA:</b>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Índice de materias"/>
<b>EDITORIAL:</b>	<input type="text"/>	
<b>SIGNATURA:</b>	<input type="text"/>	
<b>ISBN/ISSN:</b>	<input type="text"/>	

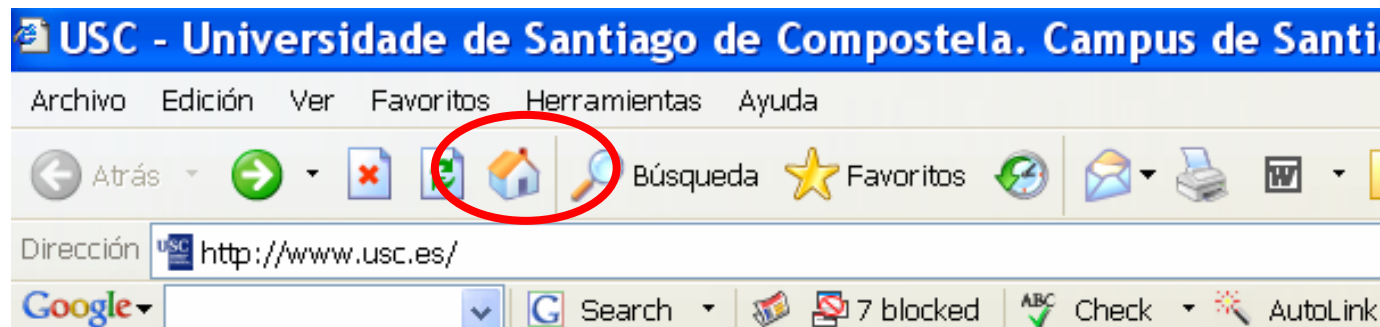


# PERCEPCIÓN Y ATENCIÓN

- Al trabajar sobre una interfaz el usuario recibe con frecuencia más información de la que puede procesar al mismo tiempo
  - Ejemplo: página de inicio de un portal de Internet
- La **atención** funciona como un filtro que permite restringir la información que va a ser analizada en cada momento
- La atención es atraída por:
  - El ambiente: estímulos llamativos (imagen con colores brillantes)
  - El propio usuario: las personas no rastrean la totalidad de la imagen sino que se centran en las áreas de alto contenido informativo. Analizando estas zonas se hacen una idea de lo que tienen enfrente
    - **Ejemplo:** La “ceguera al banner” de la parte superior de las páginas web

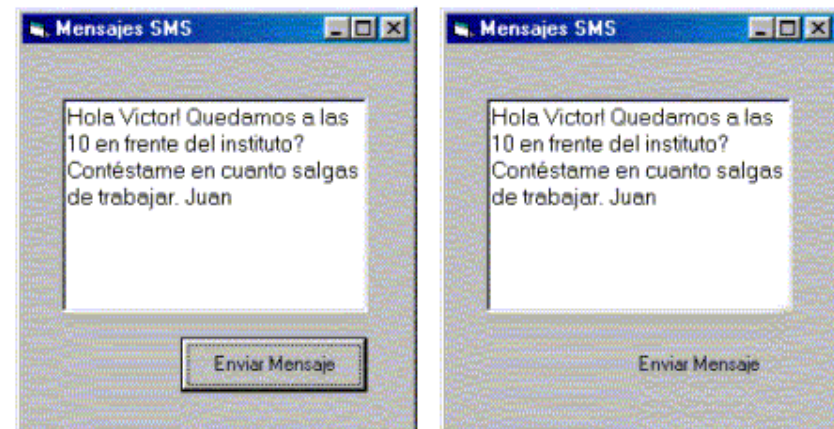
# PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO

- Conocimiento a través de imágenes: el **uso de iconos**
- Los iconos permiten un acceso directo y más rápido que la palabra a la información semántica del objeto representado
- Recomendaciones:
  - Mínima diferencia entre el objeto real y el objeto representado
  - Presentar en la misma posición en todas las pantallas
  - Fácilmente discriminables del resto de iconos
  - Evitar que tengan varias interpretaciones



# PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO

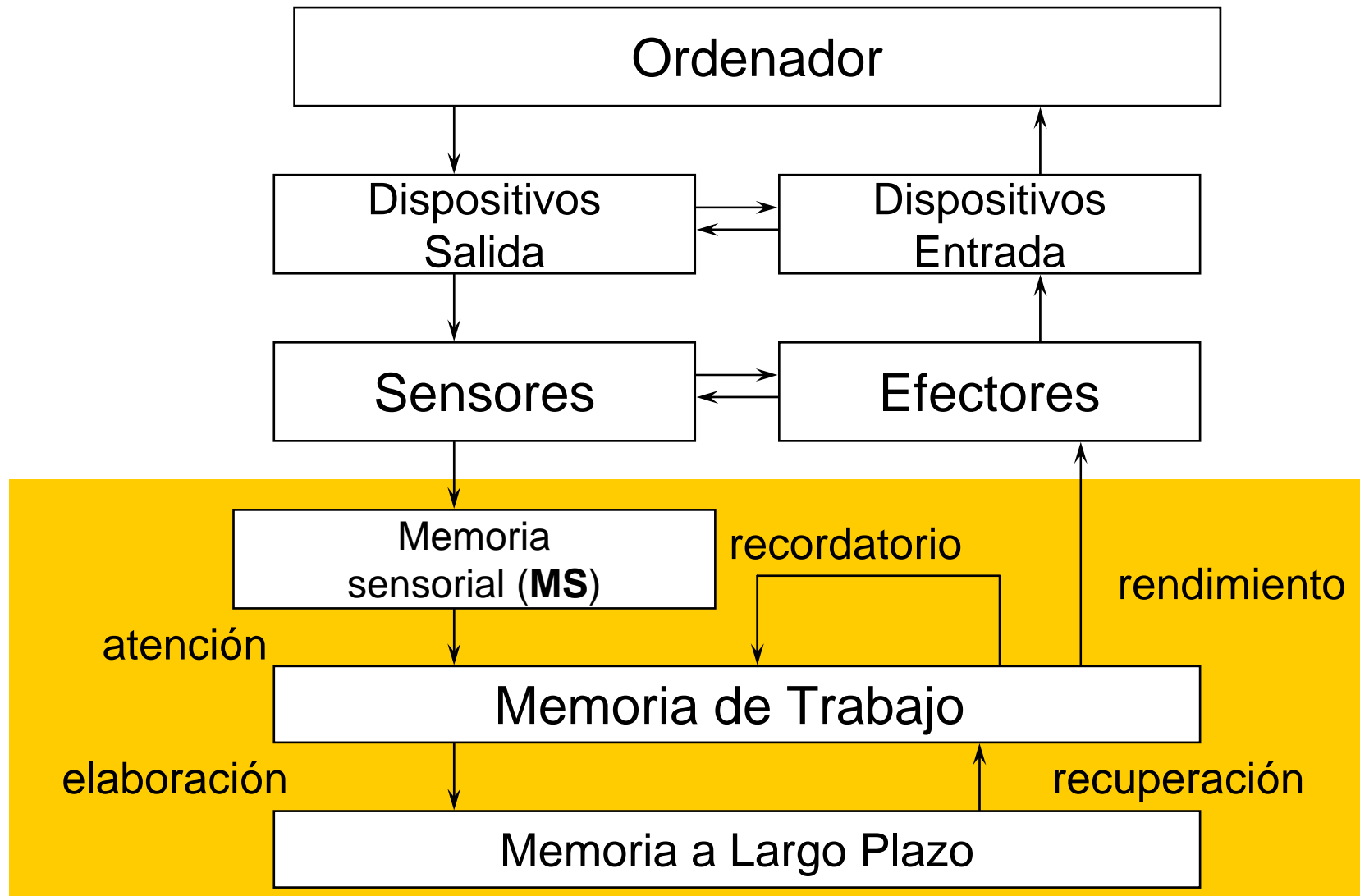
- Conocimiento de la función de los objetos: las ***affordances*** (comprensión intuitiva)
- El diseñador de una interfaz desea que los usuarios conozcan la función de los distintos objetos de la misma
  - Ejemplo negativo: incluir un hipervínculo a través de una imagen
- *Affordances*: funciones de un objeto que se perciben directamente a partir de su imagen
  - Ejemplo: ‘ser presionado’
- Requisitos para conseguirlas:
  - Forma funcional
  - Visibilidad
  - Acción coherente



# DESARROLLO

1. Modelo de procesamiento
2. Los sentidos
3. La percepción
4. El modelo de memoria
5. El modelo mental

# MODELO DE MEMORIA



# MEMORIA SENSORIAL

- La información llega a nuestros sentidos de una forma continua y muy rápida
- Los procesos encargados de analizarla en la memoria de trabajo necesitan tiempo para realizar su función y puede ocurrir que la pierdan antes de almacenarla
- Por esta razón, los canales sensoriales tienen asociados memorias donde la información se almacena por cortos períodos de tiempo (milésimas de segundo)
- La función de estas memorias es retener la información para que pueda ser transferida a la memoria de trabajo antes de que desaparezca

# MEMORIA SENSORIAL

- Actúa como *buffer* de los estímulos recibidos a través de los sentidos
- Existen tantas memorias sensoriales como sentidos tenemos, y se actualizan constantemente
- Las que mejor conocemos actualmente son:
  - **Memoria Icónica**, ligada al canal visual (9 elem. / 250 ms.)
  - **Memoria Ecoica**, ligada al canal auditivo (250 ms. para sonidos / 2 s. para palabras con significado)
- Este almacenamiento nos permite predecir la procedencia del sonido (se percibe por cada oído con un cierto desfase), o un fogonazo en la oscuridad (persistencia de la imagen tras haber cesado el estímulo)

# MEMORIA OPERATIVA

- Conjunto de símbolos activos en un momento determinado a los que estamos prestando atención, y que por tanto podemos manipular mediante control voluntario
- Los símbolos con los que se está trabajando se mantienen en ella mientras que los estemos usando y prestando atención
- Características:
  - Acceso rápido, 70 ms.
  - Rápida decaída (se mantiene unos 200 ms.)
  - Baja capacidad (La cantidad máxima de elementos o de unidades de información que podemos recordar es de  $7 \pm 2$ )
  - Capacidad variable según la persona
  - Puede mejorarse mediante entrenamiento



# MEMORIA OPERATIVA

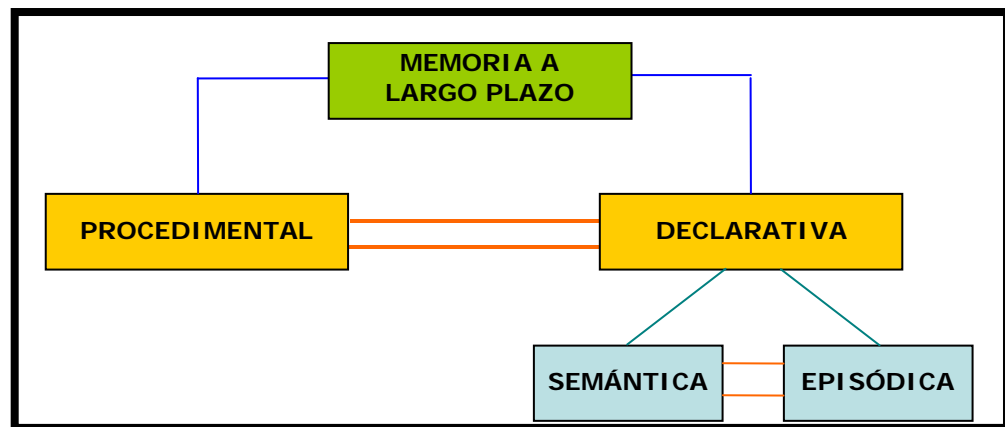
- La capacidad limitada de la memoria provoca el deseo de buscar asociaciones. Cuando se forma con éxito una asociación se crea una “huella”
- Si la huella no se forma correctamente la asociación falla y se pierde el acceso a la información (tener la palabra en la punta de la lengua)
- Las interferencias afectan a la memoria y pueden provocar errores en las tareas
  - Ejemplo: Un **cajero**. Se retira el dinero y se olvida la tarjeta
  - Causa: se realiza la huella antes de tiempo (predomina la asociación sobre la acción principal)
  - Solución: devolver antes la tarjeta
- Los experimentos demuestran que:
  - se recuerdan mejor las primeras y las últimas palabras de una lista (primacía y recencia)
  - es más fácil recordar elementos con significado o relación común
  - es más difícil recordar elementos similares
- Su limitación de recursos afecta a la ejecución de varias tareas simultáneas

# MEMORIA A LARGO PLAZO

- La memoria a largo plazo almacena todo nuestro conocimiento
- Las principales características son:
  - Gran capacidad (casi ilimitada)
  - Acceso más lento (1/10 s)
  - Las pérdidas ocurren más lentamente
- Proceso de captura y almacenamiento
  - La información de la memoria de trabajo se transfiere a la MLP a través de un proceso de memorización consistente en refrescar la información
  - La memorización puede mejorarse mediante ciertas técnicas
- Proceso de olvido
  - Teoría de decaimiento: la información que reside en la MLP eventualmente se puede perder
  - Pérdida por inferencia: si adquirimos nueva información, puede causar la pérdida de la antigua (ej. nuevo número de teléfono)
- Los factores emocionales afectan
  - Recordamos las cosas positivas y hechos importantes (ej. periódico)
- No está claro si realmente olvidamos o bien nos resulta difícil recordar

# MEMORIA A LARGO PLAZO

- Memoria procedimental
  - Reglas de actuación y estrategias para realizar tareas concretas, en la forma condición-acción, de forma automática (repertorios motores, estrategias cognitivas...) y usando pocos recursos atencionales
- Memoria declarativa
  - **Memoria episódica**
    - Representa nuestra memoria de eventos y experiencias de forma seriada que tienen lugar en nuestra vida (ej. Ayer me crucé con un extraño, me pidió fuego y me atracó)
  - **Memoria semántica**
    - Registra estructuras de hechos, conceptos y habilidades que obtenemos de nuestras experiencias (ej. No debes fiarte de los extraños)



# DESARROLLO

1. Modelo de procesamiento
2. Los sentidos
3. La percepción
4. El modelo de memoria
5. El modelo mental

# EL MODELO MENTAL

- La información de la memoria no está almacenada de forma caótica, sino que está organizada en estructuras semánticas que facilitan su adquisición y su recuperación posterior
- Entre todas las estructuras propuestas, las más relevantes para la IPO son los **modelos mentales**
- Un **modelo mental** es el modelo que las personas tienen de ellos mismos, de los otros, del entorno y de las cosas con las que interaccionan. *Modelo conceptual del sistema que tiene el usuario y que incluye la representación de su estructura y su funcionamiento*
- Los modelos mentales se forman a través de la experiencia, el entrenamiento y el aprendizaje y no implica saber como funciona el sistema internamente

# EL MODELO MENTAL

- La representación en el modelo mental...
  - Es incompleta
  - Es ejecutable mentalmente, el usuario puede mentalmente simular su funcionamiento
  - Es inestable, el usuario olvida los detalles
  - No tiene unos límites claros, se confunde con los modelos mentales de sistemas físicos similares
  - Es acientífica e incluye supersticiones y creencias erróneas sobre la conducta del sistema
  - Es parsimoniosa porque los usuarios prefieren reducir su complejidad

# EL MODELO MENTAL

- Dado un modelo mental de un sistema, los errores se producen cuando la operación del sistema difiere del modelo mental
- Es muy importante disponer de un modelo mental correcto. El diseño de la interfaz debe ayudar a ello
- Representación más dinámica que sea capaz de adaptar la información almacenada en la memoria a largo plazo a las características específicas de la tarea que este realizando la persona