Tema 0 : Introducción

Pedro Quintanilla Quintanilla

2 ¿Qué es la atención?

2.1 La atención como selección

- ▷ La atención permite seleccionar la información relevante e ignorar la irrelevante
- ▷ Se considera al ser humano como una especie de canal de procesamiento de la información de capacidad limitada
- ▷ Necesidad de un filtro (especie de "cuello de botella") para seleccionar la información
- ▷ La posición de dicho filtro ha dado lugar al debate "temprano-tardío"
- ▷ ATENCIÓN SELECTIVA

2.2 La atención como energía

- ▷ La atención como conjunto limitado de recursos que deben compartirse entre todas las tareas que se ejecutan
- ▷ Sirve para explicar la capacidad para realizar varias actividades de manera simultánea,
- ▷ Necesidad de distribución adecuada de los recursos
- ▷ ATENCIÓN DIVIDIDA

2.3 Atención y automaticidad

- ▷ Se distingue entre procesos automáticos y controlados
- ▷ Proceso controlado: requiere atención consciente y puede sufrir interferencias de otros procesos o tareas
- ▷ Proceso automático: no precisa atención, no es consciente y no sufre interferencias de otros procesos o tareas

2.4 Atención y control de la acción

- ▷ Selección de las respuestas adecuadas

2.5 Algunas conductas: ¿qué es la atención?

- ▷ Definición: la atención es un mecanismo de control del procesamiento la la información que nos permite realizar de forma adecuada múltiples tareas priorizando algunas de ellas
- ▷ La atención es fundamental para el resto de los procesos psicológicos básicos, como la memoria
- ▷ La psicología de la atención tiene muchas aplicaciones en diversos campos (educativo, clínico, etc.)

3. Terminología básica

3.1 Atención selectiva, dividida y sostenida

- ▷ Atención selectiva: nos permite filtrar la información relevante y priorizarla frente a la irrelevante o distractora
- ▷ Atención dividida: nos permite repartir la capacidad o recursos de procesamiento entre dos o más actividades de forma simultánea (la selección también está presente)
- ▷ Atención sostenida: capacidad para mantener activa nuestra atención durante períodos largos de tiempo (por ejemplo, en una tarea donde tienen que detectar un estímulo que no aparece frecuentemente).
  - Las tareas de atención sostenida han servido para analizar la evolución temporal de la vigilancia (estado de alerta)
  - *Decremento de la vigilancia:* La vigilancia disminuye progresivamente en el tiempo y a partir de la media hora se produce un brusco decremento con importantes errores u omisiones en las tareas

3.2 Arriba-abajo versus abajo-arriba

- ▷ Esta distinción se refiere al origen (*locus*) de los mecanismos que determinan el procesamiento y control de la atención
- ▷ Mecanismo abajo-arriba (*bottom-up*): los estímulos externos (objetos, fenómenos, etc.) producen cambios automáticos en la atención
- ▷ Mecanismo arriba-abajo (*top-down*):
  - Los cambios de la atención son voluntarios, están bajo el control de la voluntad del sujeto (son volitivos)
  - Están dirigidos hacia metas

3.3 Detección, identificación, discriminación

- ▷ Detectar: advertir la presencia de un estímulo
- ▷ Identificar: categorizar o asignar un significado a un estímulo (paso posterior a la detección)
- ▷ Discriminar: Localizar diferencias entre dos o más estímulos. Un ejemplo, la tarea igual-diferente

3.4 Target y distractores

- ▷ *Target* u objetivo*:* estímulo relevante que debe ser detectado e identificado
- ▷ Distractores: estímulos que deben ser ignorados, aunque pueden influir en la tarea

3.5 Procesamiento temprano versus tardío

- ▷ Procesamiento de la información: operaciones cognitivas que pone en marcha un sujeto desde que recibe la información hasta que emite una respuesta
- ▷ Procesamiento temprano: operaciones que ocurren en los primeros momentos del procesamiento. Dependen de la actuación de los mecanismos fisiológicos y de las características físicas de los estímulos (por ejemplo: los rasgos de las letras, rectas o curvas)
- ▷ Procesamiento tardío: operaciones posteriores que proporcionan un significado a los estímulos y que dependen en gran medida de los conocimientos del sujeto (nombrar una letra).

3.6 Procesamiento serial versus paralelo: el cuello de botella

- ▷ Se refiero a la temporalidad en el procesamiento de la información
- ▷ Procesamiento serial: los procesos se realizan uno a continuación de otro
- ▷ Procesamiento en paralelo: los procesos se realizan simultáneamente
- ▷ Cuello de botella: estrangulamiento o estrechamiento en los procesos, la información que está siendo procesada en paralelo empieza a procesarse en serie debido a que nuestra capacidad atencional es limitada. Originalmente fue propuesto por Broadbent en su modelo de filtro de la atención

4 Desplazamiento y control de la atención

- ▷ La atención se puede controlar y dirigir en el espacio
- ▷ Metáfora: la atención como FOCO DE LUZ, que se desplaza por y centra en diversas zonas del espacio para facilitar el procesamiento de la información que allí resida.

4.1 Atención abierta versus encubierta

- ▷ Mirar y atender son cosas diferentes
- ▷ Atención abierta: cuando los órganos sensoriales (por ejemplo, os ojos) se dirigen hacia la fuente de la información a la que atendemos
- ▷ Atención encubierta: los órganos sensoriales no se dirigen hacia la fuente de la información

4.2 Atención endógena versus exógena

- ▷ Está relacionada con el control arriba-abajo / abajo-arriba
- ▷ Atención endógena: desplazamientos voluntarios de la atención, controlados por la persona (arriba-abajo)
- ▷ Atención exógena: los desplazamientos de la atención están provocados por los estímulos (abajo-arriba)

4.3 El control de la atención mediante señales: tarea de Posner

- ▷ Señales: estímulos previos a la aparición del *target* que controlan la atención al definir una posición en el espacio
- ▷ Señales válidas: señal previa que coincide o indica el lugar donde aparecerá el *target. Facilitan* el procesamiento (tardamos menos tiempo en responder)
- ▷ Señales inválidas: cuando marcan o indican una posición distinta
- ▷ Naturaleza de las señales:
  - *Centrales:* promueven la atención endógena (ejemplo, una flecha que indica si el estímulo aparecerá por la derecha o por la izquierda)
  - *Periféricas:* promueven la atención exógena (ejemplo un punto de luz en la misma posición en la que aparecerá un estímulo)
- ▷ Se conoce como *paradigma* de señal o de Posner. A veces se le conoce como paradigma *coste-beneficio* por lo que perjudican las señales inválidas o facilitan las señales válidas

4.4 Atención dirigida al espacio o dirigida al objeto

▷ Atención dirigida al espacio: La atención selecciona regiones espaciales con independencia de que contengan o no objetos; primero se selecciona el espacio y, posteriormente, se identifican los objetos

▷ Atención dirigida al objeto: a atención siempre selecciona objetos de interés con independencia de la posición que ocupen en el espacio

- el concepto de objeto es más amplio que una entidad física real (cuaderno, automóvil, etc.),
- también se refiere a los agrupamientos perceptivos, que siguen los principios (o leyes de agrupamiento) propuestos por la psicología de la Gestalt para formar totalidades a partir de elementos. Estos agrupamiento se producen en las fases tempranas del procesamiento Ejemplos:
  - Agrupación por semejanza entre elementos contiguos (ver primera figura de la página)
  - Agrupación por proximidad (segunda figura)
  - Completado *amodal:* percibir una forma a partir de sus elementos (ver tercera figura). Un tipo de completado es la *oclusión* que veremos en el capítulo 3 (figura 3.8)

5. Experimentación en el estudio de la atención

▷ Lectura detenida del apartado. Se trata de la exposición de un experimento y de los conceptos más básicos de procedimiento:

- Concepto de variables independientes (carga perceptiva y semejanza visual) y dependientes (tiempo de reacción y errores)
- Intervalo entre estímulos (ISI): tiempo que media entre la finalización de un evento y la aparición de otro nuevo
- Asincronía en la presentación del estímulo: tiempo que media entre la aparición de dos eventos

Tema 1. La investigación sobre atención: perspectiva histórica

Pedro Quintanilla Quintanilla

11 de febrero de 2016

1. Introducción

- ▷ Lectura del apartado

2. El período filosófico

- ▷ Anterior a la fundación de la psicología como ciencia. No se realiza ninguna investigación experimental
- ▷ Se discuten diversas cuestiones que se estudiarán posteriormente, como las relaciones entre atención, consciencia y pensamiento o el control voluntario/involuntario de la atención
- ▷ Luis Vives: La atención favorece el recuerdo o memoria
- ▷ Melbranche: la atención es necesaria para la claridad de las ideas. La comprensión no es diferente de la atención
- ▷ Leibniz:
  - Introduce el concepto de *apercepción*. La apercepción es un acto necesario para ser consciente de los eventos percibidos
  - Visión refleja o automática (involuntaria) de la atención. También concibe una dimensión volitiva (voluntaria)
- ▷ Herbart:
  - Coincide con Leibniz en la necesidad de apercepción de los eventos para que sean conscientes
  - La atención sería un mecanismo para poner en relación las nuevas ideas con las que ya posee la mente
  - Advierte de la importancia de los modelos matemáticos para el estudio de la psicología
- ▷ Hamilton: se puede atender a más de un objeto

3. El período de 1860 a 1909

- ▷ Comprobación experimental de algunas de las cuestiones filosóficas
- ▷ Desarrollo de los *métodos psicofísicos:* miden las relaciones entre la estimulación física y la respuesta psicológica

3.1 Velocidad de los procesos mentales

▷ Wundt:

- Funda el primer laboratorio de investigación psicológica y estudia la atención de modo experimental
- Interesado en las *ecuaciones personales:* constante de corrección utilizada para equiparar las mediciones de los astrónomos
- Mide por primera vez la velocidad de los procesos mentales
- Resalta la importancia del control voluntario de la atención

▷ Donders

- Realiza la primera investigación detallada sobre la duración de los procesos mentales, midiendo el tiempo que transcurre entre desde que se identifica un estímulo hasta que se emite una respuesta motora.
- *Método sustractivo:* el tiempo de un proceso elemental, en una tarea experimental simple, se puede estimar incorporando dicho proceso en una tarea más compleja y hallar la diferencia entre los tiempos de reacción de ambas.

▷ Exner: advierte que existe una preparación previa para percibir los estímulos así como una preparación previa para emitir una respuesta motora

▷ Merkel: el tiempo de reacción en una tarea de elección se incrementa al aumentar las alternativas estímulo-respuesta

▷ Ley de Hick-Hyman: la probabilidad de ocurrencia de los estímulos afecta al tiempo de respuesta

3.2 Los efectos de la atención

▷ La relación entre atención y percepción fue una de las primeras cuestiones de los psicólogos experimentales en este campo

▷ Hemholtz considera que la atención es necesaria para la percepción visual

▷ Wundt:

- la atención es una actividad interna que permite incrementa la claridad de ideas
- el foco atencional puede estrecharse o ampliarse
- Su visión de la psicología enfatiza la volición, el estudio de las decisiones conscientes

▷ Lotze:

- No acepta la visión de que la atención sea una iluminación intensa de las ideas
- La atención consciente puede manifestarse en diversos grados. Así, los procesos de atención más simples, como la experiencia sensorial, no siempre se acompañan de procesos de alto nivel, como el establecimiento de relaciones entre sensaciones simples

▷ Importancia de la disposición de respuesta del individuo en el estudio de la atención

▷ W. James :

- La atención como claridad de objetos de pensamiento; importancia de la focalización y concentración de la consciencia
- Puede dirigirse a: los estímulos sensoriales o a las ideas.
- Actúa de forma inmediata o demorada (recuerdo)
- Puede ser pasiva (es decir, involuntaria o refleja) o activa (voluntaria)

- ▷ Titchener: El problema de la atención debe centrarse en la claridad sensorial
- ▷ Formas en las que se obtiene el incremento de claridad: directa/indirecta
- ▷ El debate sobre el incremento o decremento de la claridad se anticipa a los argumentos de la psicología contemporánea sobre mecanismos excitatorios e inhibitorios de la atención
- ▷ Actualmente los estudios se centran en la función selectiva de la atención y queda en segundo plano la experiencia consciente
- ▷ Pillsbury: todo acto atencional incorpora algún proceso motor, voluntario o involuntario
- ▷ *Acción ideomotora* los vínculos entre las movimientos y las representaciones mentales eran bidireccionales
- ▷ Interferencias cuando se ejecutan dos tareas. Binet fue uno de los primeros psicólogos en sugerir esta idea de interferencia
- ▷ Según Ribot, en esta época los psicólogos se esforzaron en el estudio de los efectos de la atención pero poco en el análisis de sus mecanismos

4. El período desde 1910 hasta 1949

- ▷ Jersild (1927): *coste por cambio de tareas.* La realización de una misma tarea se ve perjudicada si se va alternando con otra tarea diferente
- ▷ Telford (1931): *período refractario psicológico.* El tiempo de reacción ante un segundo estímulo es mayor cuando disminuye el intervalo temporal que lo separa de un primer estímulo
- ▷ *Efecto Stroop:* la información irrelevante (por ejemplo, el significado de una palabra) puede afectar a la realización de una tarea (nombrar el color de la tinta con la que está escrita una palabra). La interferencia es asimétrica (el significado de la palabra influye para nombrar el color pero no al revés). Algunos se refieren a la tarea Stroop como *patrón oro.*

5. El período desde 1950 hasta 1974

- ▷ Aspecto más destacado de este período: interés por estudiar la cognición humana desde el marco teórico del procesamiento de la información.
- ▷ Surgen numerosos modelos teóricos sobre la atención
- ▷ A este resurgimiento se le denomina *revolución cognitiva* y tiene sus orígenes en el desarrollo de la teoría de la información
- ▷ Confluencia de la teorización básica y su aplicación en contextos.
- ▷ *Mantenimiento de la vigilancia.* En la prueba denominada *test del reloj,* los resultados muestran un decremento de la vigilancia (menor número de detecciones de la existencia de dobles saltos del reloj) a partir de la media hora de la realización de la prueba
- ▷ Cherry (1953):
  - Se interesó por los mecanismos de la atención selectiva (a lo que denomina *cocktail party)*
  - Diseña el procedimiento de escucha *dicótica* en el que se presenta a cada oído un mensaje diferente. Los sujetos debían *sombrear*, decir en voz alta el mensaje escuchado por un oído, e ignorar el mensaje del otro oído.

- El interés del procedimiento de la escucha dicótica se centra en el mensaje no atendido. Los sujetos no fueron capaces de decir nada sobre el significado del mensaje no atendido ni sobre su idioma; sí fueron capaces de detectar algunas características físicas de dicho mensaje como cambios en la voz del narrador.

▷ Broadbent

- Utilizó una tarea de escucha dicótica en la que se debía recordar los dígitos presentados a cada oído. Los sujetos recordaban primero los dígitos de un oído y después los del otro
- Propone el primer modelo científico sobre atención: el *modelo* o *teoría del filtro*:
  - Considera al sistema nervioso como un canal de transmisión de la información de capacidad limitada
  - Propone la existencia de un almacén de memoria, preatencional, para mantener la información recibida
  - Existencia de un filtro selectivo que seleccionará determinadas características
  - En el modelo original, los mensajes no atendidos nunca podrán ser identificados

▷ Treisman (1960) propone la *teoría del filtro atenuado.* Bajo determinadas condiciones, los mensajes del oído no atendido pueden atravesar el filtro y ser identificados. La misión del filtro no es bloquear por completo el canal no atendido sino atenuarlo, permitiendo que pase cierta información para ser identificada

▷ Deutsch y Deutsch (1963): *selección tardía*

- La información del canal no atendido siempre es identificada y el filtro se encuentra en una fase posterior del procesamiento.
- Se denomina de selección tardía en contraposición a los modelos de filtro, rígido o atenuado
- Cuestión clave: saber cuando se identifica semánticamente la información

▷ Interés por las tareas visuales a partir de los años setenta

▷ *Modelos de capacidad unitaria*

- Consideran a la atención como un recurso genérico para la ejecución de diversas tareas
- Modelo de Kahneman:
  - La atención puede distribuirse entre determinadas tareas
  - Esta capacidad depende del nivel de activación del organismo o *arousal*
  - Distribución de la capacidad: se priorizan las tareas a realizar
- Propiciaron el auge de la técnica de doble tarea y de medidas como las curvas POC
- Idea subyacente: la ejecución de una tarea interferirá sobre otra que se realiza simultáneamente cuando los recursos son limitados y las tareas compiten por conseguirlos

▷ Se empiezan a publicar estudios con técnicas psicofisiológicas para estudiar la atención, como los *potenciales evocados*

Desde 1975 hasta la actualidad

▷ Aparición de los modelos de *recursos múltiples,* (Navon y Gopher, 1979). Surgen al observar que es más sencillo ejecutar dos tareas simultáneamente cuando no pertenecen a la misma modalidad sensorial (ejemplo tareas verbal y visoespacial) que cuando sí pertenecen .

▷ Wickens (1980): existen diferentes modalidades sensoriales, diferentes modos de codificar la información y distintas formas de respuesta. Se realizan mejor dos tareas si utilizan diferentes correspondencias *input-output*

▷ Al enfoque de recursos múltiples se le critica por ser demasiado flexible.

▷ Perspectiva basada en el objeto frente a perspectiva basada en el espacio

- La perspectiva basada en el espacio utiliza la metáfora de la atención como foco de luz que se desplaza por diversas zonas del campo visual. Los estímulos que se hallan en el foco de la atención se procesan más eficazmente que los que están fuera de él
  - Uso de señales exógenas (ejemplo un punto de luz) hace que el sujeto dirija, de modo involuntario, la atención a dicho punto, lo que aumenta el rendimiento del sujeto aunque los efectos se disipan rápidamente
  - Uso de señales endógenas (símbolos, por ejemplo flechas). al tener que ser interpretadas se tarda más tiempo en responder pero sus efectos son más persistentes, lo que indica un control consciente e intencional del foco de atención
  - *Teoría de la integración de características* (Treisman y Gelade): las características de los estímulos (color, forma, etc.) primero se codifican en paralelo (simultáneamente) y después se combinan para formar objetos.
- La perspectiva basada en el objeto considera que los objetos son las unidades primarias sobre los que opera la percepción.
  - El procesamiento se ve dificultado cuando la atención se dirige a dos o más objetos
  - Modelo de Duncan y Humphrey (1989): a un primer estadio de representación visual de la escena con objetos (funciona en paralelo) le sucede una fase competitiva entre esos objetos ,en la que éstos son ponderados según la tarea que se ejecuta, antes de llegar a la consciencia

▷ Estudios de priming:

- Un estímulo previo (*prime*) precede a otro posterior, igual o diferente, al que los sujetos deben responder (*target, probe,* objetivo*)*
- Efectos de *priming:* positivo (cuando el *prime* facilita la respuesta ante el *target*), o negativo (cuando ralentiza las respuestas)

▷ Selección para la acción

- Defendida originalmente por Neuman (1987) y Allport (1987): las limitaciones de la atención se deben a la necesidad de coordinar la acción para controlar la respuesta adecuada.
- Modelo EPIC: Explica las limitaciones de las personas para realizar varias tareas a la vez por deficiencias estratégicas en lugar de explicarlas por las limitaciones de capacidad

▷ Aportaciones de evidencias neuropsicológicas sobre los mecanismos cerebrales que subyacen a la atención

- La neurociencia cognitiva ha experimentado grandes avances debidas al desarrollo de técnicas de registro cerebral, como los potenciales evocados, la tomografía por emisión de positrones y la resonancia magnética funcional

▷ Aplicación de las teorías y metodología de la psicología de la atención

- *Ergonomía*: estudio de la interacción hombre-máquina, mejora de las condiciones del puesto de trabajo, estudio de la carga mental impuesta por una tarea, análisis de la consciencia situacional, etc.
- *Neuropsicología clínica:* se beneficia de los estudios sobre atención con la finalidad de investigar las funciones atencionales alteradas de los pacientes con daño cerebral

Tema 2: El estudio de la atención desde el procesamiento de la información

Pedro Quintanilla

15 de febrero de 2016

1. Introducción

- El procesamiento de la información analiza los diversos procesos cognitivos que median entre la presentación de un estímulo (*input*) y la emisión de una respuesta (*output*)

2. La aproximación teórica del procesamiento de la información:

- Utilización de diagramas de flujo o *flujogramas*

2.1 La teoría de la información

- El ser humano puede ser considerado como un canal de información (Shanon y Weaver, 1949)
- Es posible contemplar una tasa de transferencia de la información (cantidad de información) y una eficiencia de la transmisión (rapidez y precisión)

¿Qué es la información?

- La información reduce la incertidumbre
- La cantidad de información que transmite un estímulo depende del número de posibles estímulos que pueden aparecer en una situación dada

Cuantificando la información

- La cantidad de información presente en un estímulo se expresa habitualmente en bits
- Cuando los estímulos son igualmente probables el número de bits de cada uno es calculado como el logaritmo en base dos del número de alternativas del estímulo: $\log_2$ (N), siendo N el número de alternativas

Ley de Hick-Hyman

- Eficiencia de las personas en la realización de tareas de procesamiento de información (P.I.)
- La eficiencia se ha descrito como una tasa de transmisión de la información expresada en bits por segundo
- Ley de Hick-Hyman:

- el tiempo de reacción (TR) en una tarea está relacionado linealmente con la cantidad de información transmitida, es decir, el TR se incrementará en una cantidad constante cada vez que se duplique el número de estímulos, reflejando la pendiente de la recta la eficiencia del P.I..
- el TR es mayor cuando la relación entre estímulo y respuesta es arbitraria (decir "Juan cuando aparece el número 6) que cuando es compatible (decir 6 ante la presentación del 6)

3. La energía del procesamiento:

- El procesamiento de la información requiere de una especie de capacidad o recursos mentales, a modo de energía, que lo haga posible
- Esta especie de energía ha sido denominada *arousal*
- AROUSAL: nivel general de activación del organismo que determina su disposición a actuar
- LEY DE YERKES-DODSON: propone una relación entre activación y rendimiento en forma de U invertida
- Algunos autores han propuesto que los niveles de arousal afectan al rendimiento porque determinan el número de fuentes o señales informativas que pueden ser atendidas (Easterbrooks, 1959):
  - Un alto nivel de arousal permite ser más selectivos con la información y es beneficioso cuando se tienen que controlar unas pocas señales relevantes e ignorar otras distractoras, es decir, permite focalizar la atención en la información relevante e ignorar las demás
  - Un nivel bajo de arousal produce un mayor rendimiento cuando deben vigilarse muchas señales informativas, es decir, disminuye la selectividad atencional y permite distribuir la atención entre múltiples fuentes de información

3.1 Arousal y rendimiento, variable moduladoras

- La relación entre arousal y rendimiento ha sido explorada, frecuentemente, utilizando la tarea de reacción serial (Wilkinson, 1963)
  - Algunas variables que afectan negativamente al nivel de arousal (ruido, sueño, etc) incrementan los errores de respuesta y el tiempo de reacción. Alternativamente, las variables asociadas con altos niveles de arousal (por ejemplo, incentivar el rendimiento) mejoran el rendimiento.
  - El ruido
    - disminuye el rendimiento de los sujetos que han dormido adecuadamente (generan un nivel excesivo de arousal) y mejora el de los sujetos sometidos a privación de sueño. Estos resultados son compatibles con la ley de Yerkes-Dodson
    - Ofrecer incentivos incrementa los efectos perjudiciales del ruido (nivel excesivo de arousal)
  - La duración de una tarea (incrementando el número de ensayos) también influye sobre el nivel de arousal
    - A priori, cuanto mayor tiempo se dedique a una tarea el nivel de arousal debería disminuir, contrarrestando los efectos del ruido
    - Broadbent halló inconsistencias en la hipótesis anterior, abandona la idea de arousal unitario y propone la existencia de un arousal superior y otro inferior
      - El arousal inferior (o cortical) estaría afectado por variables como el ruido y la privación de sueño

        - ◇ El arousal superior (especie de esfuerzo cognitivo) facilitaría todas las operaciones estratégicas controladas por el sujeto y corregiría el arousal inferior. Este arousal sería el que se debilitaría al incrementarse el tiempo dedicado a una tarea
    - Anderson y Revelle (1982): Interacción de variables que afectan al arousal. Los sujetos con alta impulsividad (bajo arousal) mejoran su rendimiento al tomar cafeína (sustancia que aumenta el nivel de arousal); por el contrario los sujetos con baja impulsividad (alto arousal) emperoraban su rendimiento con la cafeína.

3.2 Un modelo de procesamiento inspirado en sistemas energéticos

- Sanders (1983, 1997) propone un modelo ampliado de procesamiento con la incorporación de tres sistemas energéticos diferentes: arousal, activación (disposición a responder) y esfuerzo
    - Un mecanismo de evaluación vigilaría los niveles de arousal y activación para modificar el esfuerzo, lo que a su vez influiría en los niveles de arousal y activación
    - El procesamiento de un estímulo también puede incrementar el nivel de arousal

4. Medidas conductuales del procesamiento

4.1 Tiempo de reacción

- Tiempo que transcurre desde la presentación de un estímulos hasta la emisión de la respuesta correspondiente
- Se considera como el resultado final de un proceso cognitivo
- Puede verse afectado por la predisposición de la persona a responder
- Una señal previa de alerta (presentada 150 ms. antes) disminuye el tiempo de reacción pero puede incrementar el número de errores
- El tiempo de reacción no es constante, varía de ensayo a ensayo. Los tiempos se distribuirían según una curva normal, sesgada hacia la derecha, es decir, la mediana se ubica a la izquierda de la media. En los experimentos se eliminan las respuestas extremas

4.2 Precisión de la respuesta

- Se suele calcular la proporción o porcentaje de respuestas correctas o de errores
- La posibilidad de cometer errores depende de las alternativas de respuesta: cuanto más alternativas existan más errores se cometerán
- Equilibrio velocidad precisión:
    - El TR y la precisión están inversamente relacionados
    - Las instrucciones de los experimentos buscan un punto óptimo de equilibrio entre la velocidad y precisión

5. Medidas psicofisiológicas: potenciales evocados

- Se registran, mediante electrodos, las fluctuaciones de diferencia de potencial del cerebro
- Permite evaluar de forma precisa el transcurso temporal de los mecanismos atencionales
- Tanto la amplitud como la latencia de los diversos componentes pueden asociarse a sucesos cognitivos específicos
- Los componentes se designan con las letras N (voltaje negativo) y P (voltaje positivo)
- Los componentes más tempranos (NP80, P1 y N1) reflejan principalmente el procesamiento abajo-arriba.
    - El NP80 depende de la posición de la presentación del estímulo visual y suele registrarse en la corteza visual estriada, área encargada del procesamiento visual temprano.
    - P1 es sensible a la lateralidad de la presentación, por lo que es de mayor amplitud en el hemisferio contralateral a la presentación del estímulo
    - N1 está vinculado a operaciones que discriminan la información relevante de la irrelevante. Es de mayor amplitud para los estímulos atendidos que para los ignorados, lo que sugiere que la atención actúa amplificando el procesamiento visual temprano.
- Uno de los componentes más estudiado es el P3 (también denominado P300):
    - Reflejaría la evaluación o categorización cognitiva del estímulo y su pico máximo (entre 300 y 600 ms. después de la presentación) coincide con el momento final de dicha evaluación.
    - Es sensible a la actividad cognitiva relacionada con la emisión de la respuesta.
    - Solamente provocan el P3 los estímulos *target* lo que se observa claramente durante la utilización del *paradigma oddball* (paradigma de la rareza) y se cree que refleja procesos involucrados en la actualización de la memoria
    - Puede verse afectado por variables como la complejidad de la tarea o la intensidad del estímulo
- El paradigma oddball también se ha utilizado para estudiar como afecta cambiar las propiedades acústicas de un estímulo auditivo que debe ignorarse.
    - La diferencia entre los ERP generados por el tono estándar y por el tono *oddball* es mayor en las áreas frontocentrales del cerebro. A esta diferencia se le denomina *potencial de disparidad* y parece ser el resultado de un proceso preatencional que registra la disparidad (desajuste) entre el *input oddball* y la representación en la memoria del estímulo estándar

6. Técnicas de neuroimagen

- Los ERP no suministran información de las áreas cerebrales concretas involucradas en una tarea determinada. Para ello es necesario recurrir a las técnicas de neuroimagen.
- Tomografía por emisión de positrones (PET) y resonancia magnética funcional (Rmf):
    - Se realizan con un escáner
    - La actividad registrada durante la ejecución de la tarea se sustrae de la actividad registrada en un período base (no se realiza tarea atencional)
    - PET:

    - Se inyecta un marcador radiactivo
    - Las imágenes obtenidas señalan las zonas cerebrales en las que se incrementó el flujo sanguíneo para suministrar más oxígeno
    - Se supone que dichas zonas están involucradas en la realización de la tarea cognitiva utilizada.
    - Es muy sensible a diferencias metodológicas entre las tareas
    - Es una técnica limitada en resolución espacial
  - Rmf:
    - Basada en las características magnéticas de los diferentes niveles de oxígeno en la sangre (BOLD)
    - Las regiones cerebrales que se activan durante la ejecución de una tarea o proceso cognitivo requieren mayor cantidad de oxígeno
    - Las imágenes tienen una elevada resolución espacial y cada vez disponen de mayor precisión en el tiempo
    - Es posible estudiar respuestas BOLD ante eventos únicos

- Magnetoencelografía (MEG):
  - Se fundamenta en las características del campo magnético generado por las corrientes dendríticas
  - Resolución temporal detallada y precisa pero la resolución espacial no lo es, es decir, es difícil vincular la señal magnética a una zona cerebral concreta

- Estimulación magnética transcraneal (TMS)
  - Se emiten breves pulsos electromagnéticos, antes o después de una tarea, que interfieren con el tejido neuronal
  - Se considera que una TMS de baja frecuencia ocasiona una lesión virtual en la zona cerebral afectada, es decir, una limitación transitoria de dicha zona que afecta a la ejecución de la tarea
  - Una TMS de alta frecuencia puede incrementar la actividad neuronal mejorando el rendimiento en una tarea concreta

Tema 3/ 1ª parte : Atención Selectiva Visual

Pedro Quintanilla Quintanilla

1 Introducción

Lectura

2. Funciones de la atención selectiva

2.1 Selección para la percepción

- ▷ La atención tendría por misión restringir el acceso al *input* estimular para evitar una sobrecarga del sistema perceptivo

- ▷ Permite combinar las características aisladas de los objetos (contornos, colores, ubicación, etc.). Se conoce como el PROBLEMA DE LA INTEGRACIÓN.

2.2 Selección para la consciencia

- ▷ La atención es necesaria para hacernos conscientes de la presencia de objetos o eventos

2.3 Selección para la acción

- ▷ La atención es necesaria para restringir las posibles respuestas que podemos emitir en un medio y momento dados

- ▷ Los sistemas efectores (sistema orgánico de respuesta o acción motora) tienen sus limitaciones, habitualmente solo podemos realizar una única acción a la vez.

3. El lugar de la selección: El debate temprano tardío

- ▷ El procesamiento de la información se inicia extrayendo las características visuales básicas (forma, color, orientación, etc.). En este nivel la información es *precategorial* porque el significado del estímulo no se ha procesado todavía.

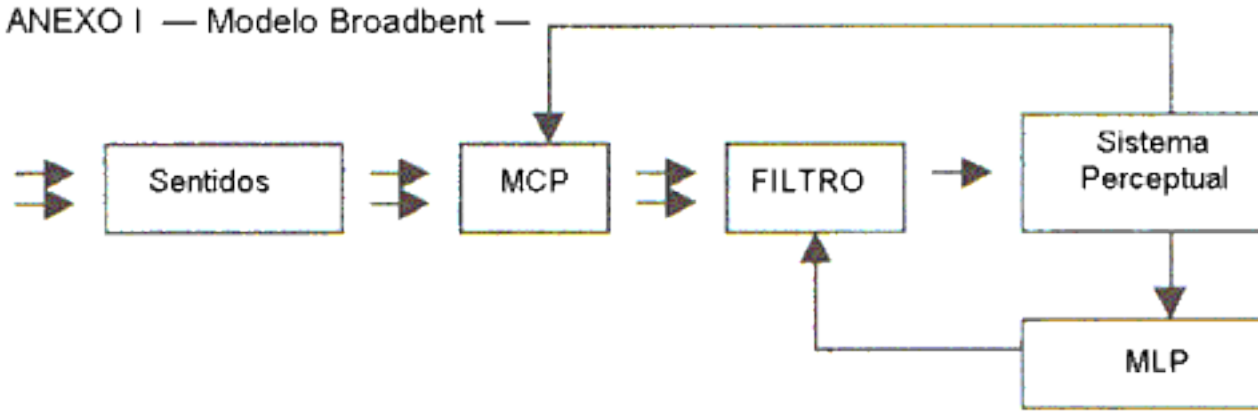
- ▷ En un momento posterior a los estímulos se les asigna un nombre (ej.: manzana). Este nivel de procesamiento se le suele denominar *semántico* o *postcategorial*

- ▷ El debate temprano tardío se refiere a determinar cuales de los dos niveles se selecciona la información

3.1 La propuesta de selección temprana

▷ EL MODELO DE FILTRO de Broadbent (1958)

- Considera el procesamiento humano de la información de modo análogo a un canal de transmisión de la información de capacidad limitada
- Se basa en la teoría de la información
- La atención selecciona la información en un nivel precategorial, temprano, en base a sus características físicas (tono, intensidad del sonido, ubicación, etc.)



-

▷ EL FILTRO ATENUADO de Treisman (1960)

- A diferencia de Broadbent, considera que el filtro selectivo no es un mecanismo rígido bloquea completamente la información no deseada, sino que se limita a reducir o atenuar la intensidad de los estímulos no atendidos (por ejemplo, la información que nos resulta familiar)

3.2 La propuesta de selección tardía

▷ La selección de la información no actúa en un momento temprano sino que la selección ocurre en fases posteriores, una vez que los estímulos han sido identificados, es decir, toda la información es procesada en un nivel semántico y posteriormente se selecciona la relevante (Deutsch y Deutsch, 1963; Norman, 1968)

3.3 El debate: ¿es la selección temprana o tardía?

▷ Evidencias favorables a la selección temprana

- Pashler (1984): la señal es necesaria para seleccionar la información relevante, la identificación de las letras no comienza hasta que no aparece la señal
- Yantis y Johnson (1990): la señalización de la posición facilita la respuesta (es más rápida)

▷ Evidencias favorables a la selección tardía

- Shiffrin y otros (1996): Todos las letras de una presentación se identifican previamente a la aparición de una señal de posición (esta señal sirve para seleccionar la respuesta adecuada). Las respuestas son más rápidas cuando la presentación prime y target coinciden en una posición determinada.

▷ Soluciones híbridas: *la carga perceptiva* o número de estímulos que se presentan (Lavie y Tsal, 1994)

- El tipo de selección depende de la carga perceptiva.
  - cuando la carga perceptiva es alta la selección temprana es la apropiada (evita así la interferencia de los estímulos irrelevantes)
  - cuando la carga perceptiva es baja la selección tardía es la adecuada porque permite identificar todos los estímulos para después seleccionarlos
- Diversos estudios con potenciales evocados apoyan esta hipótesis de la influencia de la carga perceptiva. Algunos componentes tempranos, P1 y N1, son de mayor magnitud cuando la carga perceptiva es alta que cuando es baja lo que sugiere que una alta carga perceptiva produce una eficiente selección temprana.

4. La metáfora del foco atencional

▷ Se concibe la atención como un foco de luz que ilumina la información atendida y que puede desplazarse por las diferentes regiones del espacio

4.1 Ajustando el tamaño del foco atencional: la lente-zoom

▷ El foco atencional puede ajustarse para iluminar zonas pequeñas o amplias del espacio

▷ Laberge (1983):

- Si la atención se focaliza sobre una letra central (foco estrecho), los tiempos de respuesta (TR) ante *target* (objetivo, en este caso nombrar un dígito) fueron más rápidos si este aparecía en la posición central y se incrementaban progresivamente conforme el target se ubicaba en posiciones más extremas
- Si la atención se focaliza sobre la palabra (foco amplio), los tiempos de respuesta fueron semejantes con independencia de la posición del *target*

▷ Eriksen y James (1986): cuanto mayor es la amplitud del foco más tiempo se tarda en identificar una letra *target*

▷ Esta metáfora del foco como lente-zoom defiende una relación inversa entre el área iluminada y la concentración de los recursos atencionales; cuando el área atendida es estrecha la atención puede concentrarse y actuar más eficazmente que cuando es amplia

4.2 Desplazando el foco atencional

▷ Tsal (1983): La atención se desplaza a velocidad constante; cuanto mayor mayor distancia desde un punto de fijación tiene que recorrer (excentricidad) más tiempo se tarda en responder.

▷ La afirmación anterior ha sido cuestionada por dos motivos:

- Los resultados tienen una explicación alternativa: la mayor dificultad para procesar los estímulos en la periferia del campo visual

- Los trabajos que utilizan señales centrales (flecha que indica la posición donde aparecerá el estímulo) han demostrado tiempos semejantes para desplazarse a posiciones más o menos alejadas del punto de fijación.

▷ En resumen: el tiempo para desplazar la atención parece independiente de la distancia recorrida

▷ Parece que la atención se desplaza como un "salto" más que como un desplazamiento continuo

4.3 Foco atencional y naturaleza de las regiones espaciales

▷ Parecen procesarse de modo diferente las regiones del espacio que contienen objetos (que deben ser atendidos) que las que no lo contienen (o donde hay objetos que deben ser ignorados) (Cepeda y otros, 1998)

▷ *Paradigma de la detección de puntos:* La detección de un punto es más rápida cuando la atención se ha dirigido con anterioridad a la zona que aparece

5. La metáfora del gradiente atencional

▷ Los recursos atencionales serán más abundantes en el centro del campo visual y disminuyen progresivamente hacia la periferia

▷ Esta metáfora explica mejor que la del foco cómo afecta el hecho de haber atendido a localizaciones previas

▷ Apoyo empírico (Laberge y otros, 1997): La asignación de recursos atencionales en un momento y lugar puede reflejar el historial de las asignaciones precedentes a lo largo de un corto período de tiempo

6. El control atencional del cortex visual

▷ Algunos trabajos utilizando la tomografía por emisión de positrones (PET) proponen que el cortex central participaría en el control atencional inhibiendo zonas u objetos que no deben ser atendidos.

▷ Este mecanismo participaría en la selección acentuando la diferencia de activación existente entre lo relevante (inputs deseados) y lo irrelevante (inputs no deseados)

7. Orientación abierta y encubierta

▷ Orientación abierta: cuando los órganos sensoriales se dirigen a lo que es atendido para facilitar la selección de la información. Podemos distinguir entre movimiento de los ojos voluntarios, en los que está implicado el lóbulo frontal, y movimientos reflejos

▷ Orientación encubierta: cuando el foco atencional se dirige a una localización distinta de nuestra mirada. Los registros de potenciales evocados han demostrado que actúa durante el procesamiento visual temprano.

8. Orientación endógena y exógena

▷ Orientación exógena: es la orientación refleja de la atención, producida por estímulos externos

▷ Orientación endógena: es la controlada por la atención, depende de factores cognitivos internos del observador

▷ Tipos de señales

- Exógenas: estímulos que aparecen súbitamente en la periferia del campo visual, por lo que también se les denomina PERIFÉRICAS. Para que se considere exógena debe carecer de significado
- Endógenas: Son informativas, deben ser interpretadas cognitivamente por el observador (ej.: una flecha). Se les denomina también CENTRALES

▷ COSTES Y BENEFICIOS DE SEÑALES VÁLIDAS E INVÁLIDAS

- Se le denomina también *paradigma de Posner*
  - Los ensayos pueden ser válidos, cuando las señales predicen el lugar de aparición del target, e inválidos cuando la señal aparece en un lugar distinto al target
  - El uso de señales periféricas facilita el rendimiento. El rendimiento óptimo se obtiene con asincronías (SOAs) entre la señal y el target de 100 ms. Sin embargo, el beneficio se transforma en coste cuando la asincronía señal-target es superior a 300 ms lo que se denomina INHIBICIÓN DE RETORNO (los TRs son mayores en los ensayos válidos que en los inválidos)

▷ Señales y procedimiento visual temprano

- En los trabajos con potenciales evocados (ERP), las señales periféricas válidas han registrado un incremento del componente P1 asociado al procesamiento temprano del estímulo
- La máxima amplitud se alcanza con asincronías señal-target inferior a 300 ms
- Lo mismo sucede con señales centrales válidas aunque ahora el máximo pico aparece con asincronías de 800 ms
- El efecto de señales tanto exógenas como endógenas se produce en los estadios tempranos del procesamiento

▷ La influencia de las consignas experimentales:

- Los efectos automáticos de la señalización exógena desaparecen cuando los sujetos deben atender a una zona concreta del campo visual y la señal aparece fuera del área atendida
- Estos hallazgos demuestran que el control exógeno ejercido por una señal periférica puede ser modulado por el control endógeno

Tema 3/ 2ª parte : Atención Selectiva Visual

Pedro Quintanilla Quintanilla

9. Atención orientada al espacio vs atención orientada al objeto

9.1 ¿Es el espacio "especial" (atención basada en el espacio)

- ▷ La posición espacial desempeñaría un papel especial durante la selección de la información visual y el reconocimiento de los objetos parece necesitar información respecto a su localización en el espacio
- ▷ Posner y otros (1980): Descubrieron efectos de facilitación de la señalización sobre la posición espacial pero no encontraron efectos de la identidad de la letra. Este hallazgo favorece la hipótesis de que la atención selectiva se dirige más eficazmente hacia el espacio que hacia la forma o identidad del objeto.
- ▷ Otros estudios, sin embargo, han demostrado que puede darse una selección correcta basada en el color o la forma.
- ▷ Por otro lado, hay estudios que demuestran que el espacio puede influir sobre la selección de propiedades no espaciales, como el color (Tsal y otros, 2000), es decir, que atender al color de un objeto implica seleccionar la posición espacial que ocupa
- ▷ Estudios de EPR han descubierto que prestar atención a un objeto dispuesto en una posición tiene efectos sobre el procesamiento ulterior de otro objeto dispuesto en la misma localización

9.2 Dirigiendo la atención hacia los objetos

- ▷ La atención seleccionaría primariamente los objetos en lugar de regiones espaciales
- ▷ Evidencias:
  - El rendimiento es más rápido cuando se deben juzgar dos dimensiones de un único objeto (color y forma) que cuando se debe juzgar una dimensión en dos objetos diferentes, es decir, atender a dos objetos a la vez en un mismo espacio exige un intercambio de la atención entre ellos que requiere tiempo
  - La atención hacia el objeto aparece durante el procesamiento visual temprano, cuando los sujetos deben completar objetos (Moore y otros, 1998)
  - Grupos perceptivos y conjunciones ilusorias: las conjunciones ilusorias (falsas combinaciones de elementos) son más probables dentro de los grupos perceptivos (en este caso las filas) , lo que indicaría que la atención se dirige en primer lugar a los objetos
- ▷ Conclusión:
  - Tanto el espacio como los objetos pueden ser el destino de la atención, de forma flexible, dependiendo de las demandas de la tarea
  - La atención hacia el espacio está en gran medida influida por las expectativas (procesamiento arriba-abajo) generadas a partir de las representaciones del objeto (Treisman, 1998)
  - La atención dirigida al objeto puede estar modulada por características espaciales

10. Búsqueda visual

▷ La tarea de búsqueda visual: localizar un target entre un conjunto de distractores

▷ Resultados característicos:

- Si el target tiene una sola característica (ej.: rectángulo rojo entre rectángulos azules): el TR no varía al incrementar el número de items de la presentación
- Si el target está definido por una CONJUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS (ej. triángulo y rojo entre triángulos y cuadrados azules y rojos): el TR se incrementa conforme lo hace el número de items de la presentación
- En el caso de conjunciones los TR son mayores si el target está ausente que si está presente
- MODELO DE BÚSQUEDA SERIAL Y AUTOTERMINADA:
  - Explica los resultados anteriores
  - La búsqueda de conjunciones se hace de modo serial, el TR se incrementa al incrementarse los items;
  - En el caso de target presente la búsqueda se terminaría al encontrar el target
- *Búsqueda serial versus paralelo*
  - La búsqueda del target con una sola característica se haría en paralelo, el TR permanece constante al incrementarse los items, mientras que la de una conjunción se haría de modo serial
  - Esta dicotomía, serial/paralelo, ha perdido relevancia. Es mejor concebir la búsqueda como un mecanismo con diverso GRADO DE EFICIENCIA. Una búsqueda altamente eficiente generaría funciones con pendiente cero, mientras que en una búsqueda ineficiente los TR se incrementarían en 30 ms por item

10.1 La teoría de la integración de características (TIC)

▷ La eficacia de una búsqueda dependerá de la naturaleza y combinación de las características de la presentación

Fundamentos y operativa de la TIC

▷ Esta teoría fue propuesta por Treisman y Gelade

▷ Las características de los objetos (color, orientación, brillo, etc.) se detectan en una primera fase de forma automática y en paralelo

▷ En una fase posterior se combinan esas características para percibir los objetos significativos

▷ El proceso de integración de características requiere la participación de la atención, la cual operaría según criterio de localización espacial (teoría basada en el espacio)

- Mapa maestro de posiciones: contiene todas las ubicaciones espaciales en las que se han detectado las diversas características
- Archivo de objeto: reúne todas las características activadas. La identificación o reconocimiento de un objeto se produce cuando existe una correspondencia entre el archivo del objeto y alguno de los marcos del objeto en la memoria

▷ FALTA DE ATENCIÓN Y CONJUNCIONES ILUSORIAS: En ausencia de atención, es muy probable que el proceso de combinación de características sea incorrecto, es lo que se denomina *conjunciones ilusorias*

▷ Naturaleza de las características básicas:

- Saliencia visual o capacidad para atraer la atención

- Segregación de texturas (definir los límites de los objetos a partir de la textura, ejemplo: rugoso-liso)
- Posibilidad de recombinarse

▷ La atención es necesaria no solo para combinar las características sino para superar las limitaciones de una característica determinada

▷ Revisiones posteriores de la TIC

- En la formulación original, las características de los objetos se representan con independencia de su ubicación espacial (mapa de posiciones). Posteriormente considerarían que esta independencia era más difusa
- Treisman y Sato (1990) propusieron que la atención podría afectar a la actividad del mapa maestro de posiciones a través del mapa de característica, es decir, que la búsqueda se un objeto se restringiría a aquellas localizaciones que contuvieran las características relevantes.
- Esta propuesta explicaría por qué la dificultad de encontrar un target depende no sólo de la semejanza del target con los distractores (a mayor semejanza mayor dificultad) sino también de la semejanza de los distractores entre sí (si los distractores son iguales se facilita la búsqueda)
- También el archivo del objeto podría influir sobre el mapa maestro de posiciones, lo que permitiría explicar el fenómeno de constancia de los objetos (los objetos no resultan constantes a pesar de su desplazamiento por el espacio)

Tema 4: Atención auditiva y crossmodal

29 de marzo de 2016

1. Introducción

- Lectura

2. Atención selectiva auditiva

- Análisis o segregación del continuo auditivo: es la capacidad para analizar o fragmentar los sonidos complejos en otros más simples
- Esta segregación nos permite diferenciar unas fuentes de información de otras

2.1 Escucha dicótica el sombreado

- Escucha dicótica: Dos fuentes de información auditiva se presentan separadas, una a cada oído. Es más sencillo seleccionar un único mensaje que en una situación natural
- Cherry (1953):
  - Los sujetos *sombrearon* uno de los mensajes (repitieron rápidamente y sin demora)
  - Determinadas propiedades físicas del mensaje ignorado eran detectadas (ejemplo: cambio de género del hablante) pero las palabras individuales o el contenido semántico pasaron desapercibidas (ejemplo: cambio del idioma).
  - Son evidencias empíricas a favor de una selección temprana de la información
- Moray (1959):
  - Los sujetos no podían recordar palabras presentadas en el oído no atendido pero sí se percataron si los mensajes eran semejantes (siempre que hubiera poco desfase).
  - Contradice las teorías del filtro rígido (del tipo todo o nada) y está más de acuerdo con la teoría del filtro atenuado.

2.2 Factores que facilitan la selección

- Localización espacial: el lugar de procedencia de un mensaje permite su selección frente a otro mensaje alternativo. Esta resolución espacial auditiva es muy limitada.
- Desfase temporal: un pequeño desfase temporal o asincronía entre la presentación de las palabras de cada uno de los mensajes facilita la selección
- Tono (frecuencia): actúa como filtro y facilita la selección (por ejemplo que sea de género diferente)

2.3 El procesamiento semántico de la información no atendida

- El propio nombre puede escucharse en el canal no atendido
- Treisman (1960): información del canal no atendido puede ser procesada en el nivel semántico (las palabras del canal no atendido que se ajustaban a la oración sombreada).
- Corten y Wood (1972): cambios en la conductividad eléctrica de la piel ante palabras del canal no atendido que previamente se habían condicionado a una pequeña descarga eléctrica
- No toda la información del canal no atendido accede a la conciencia (sólo el 33 % de los sujetos oía su propio nombre)

3. Atención dividida auditiva

3.1 Técnica de amplitud de memoria dividida

- Diferencia con la técnica de sombreado: el sujeto debe atender a ambos oídos
- Broadbent (1954): los sujetos tienden a recordar los dígitos agrupados según el canal de presentación pero no según la secuencia temporal de presentación. La selección de la información se produciría en una fase temprana del procesamiento atendiendo a sus características físicas, en este caso a su localización espacial. Necesidad de un almacén o memoria
- Propuestas contrarias: la selección de los items podría realizarse también recurriendo a sus propiedades semánticas (Bartz y otros, 1967). El recuerdo puede hacerse también en base a categorías, dígitos o palabras.

3.2 Tareas de detección auditiva

- En esta tarea los sujetos deben indicar cuando han escuchado un determinado *target*
- La detección es buena si se presenta un único target en un momento dado o cuando se presentan varios targets que se puedan discriminar fácilmente entre sí (pertenezcan a frecuencias muy diferentes)
- Problema: detectar dos targets cuando aparecen al mismo tiempo, uno en cada oído (*déficit del doble target)*, incluso aunque sepan de antemano en qué oído se presentará un target

4. Funciones de la atención auditiva

- Característica distintiva de la atención auditiva: se pueden atender los estímulos sonoros con independencia de la posición de la cabeza.
- La atención auditiva está supeditada a algún tipo de control fisiológico interno. La cóclea (estructura anatómica del oído interno donde se localizan los receptores sensoriales) recibe *inputs* desde el cerebro que pueden dirigir nuestra atención auditiva (control eferente sensible ante la presencia de estímulos exógenos) pero tal vez no desempeñe un papel tan destacado cuando la atención auditiva está bajo el control del sujeto y, por tanto, se orienta endógenamente.
- Control de la atención visual: los sonidos también tienen la capacidad de orientar la atención visual:
  - Las respuestas a un target visual, que puede aparecer a derecha o izquierda de un punto de fijación, son más rápidas cuando se presenta previamente un tono auditivo procedente de un altavoz ubicado en el mismo lado.
  - La CROSSMODALIDAD, o vinculación entre modalidades atencionales diferentes, incrementa la percepción de los estímulos, lo que ayuda a integrar la información.

5. Predisposición atencional

- Predisposición hacia la frecuencia:
  - Conocer por adelantado la frecuencia de un tono facilita su detección, lo que indica que los sujetos configuran una especie de filtro
  - Para estudiar esta predisposición ante la frecuencia se utiliza el *paradigma de detección del estímulo sonda.* el rango de frecuencias que puede ser detectada es muy estrecho (por ejemplo, si el tono del target es de 1000Hz, el sujeto puede considerar como targets los tonos entre 900 y 1100 HZ). La línea que refleja el promedio de aciertos se denomina GRADIENTE DE DETECCIÓN.
  - Si a los sujetos se les instruyera para detectar dos targets distintos, su rendimiento también sería bastante bueno.
- Predisposición hacia el espacio:
  - Predisponer a una persona para escuchar un sonido procedente de una determinada ubicación espacial también facilita su detección, especialmente si el ambiente estimular o la tarea son complejas, poco si son simples
  - La procedencia de un sonido no es tan importante para la percepción auditiva como para la visual, dado que la corteza auditiva se organiza *tonotópicamente* (por tonos) y no topológicamente (por el lugar)
  - Evidencias a favor de la predisposición hacia el espacio: una señal visual válida (marca correctamente la localización del target auditivo) permite una detección más rápida que si la señal es inválida
- Conclusiones: la frecuencia es más importante que la localización espacial para orientar la atención auditiva

5.1 Atendiendo a diferentes modalidades sensoriales

- La psicología de la atención se ha interesado por la integración de la información procedente de diversas modalidades sensoriales (*crossmodalidad*)
- Los beneficios del procesamiento multisensorial:
  - Diversos estudios han demostrado que podemos atender a la información procedente de diferentes modalidades sensoriales sin aparente coste, incluso hay hallazgos que conceden ventaja a las presentaciones *crossmodales,* o bimodales, frente a las unimodales; por ejemplo, detectar la presencia de un target es más fácil con información visual y auditiva simultánea
  - No obstante, determinadas exigencias del procesamiento pueden eliminar los beneficios mencionados anteriormente de la presentación bimodal. Por ejemplo, somos buenos detectando cambios en la intensidad de un sonido o de una luz cuando los estímulos se presentan simultáneamente pero somos peores detectando cambios en la duración de los estímulos
- Predisposición hacia una modalidad sensorial
  - Predisponer a una persona a esperar un estímulo de una modalidad sensorial afecta a su procesamiento. El rendimiento vuelve a ser mejor con señales válidas que con inválidas

5.2 Dominancia de la modalidad visual

- Se refiere al predominio de la información visual sobre otras modalidades de información (auditiva, propioceptiva, táctil) con las que puede entrar en competición.
- Las personas responden prioritariamente ante un estímulo visual frente a otro auditivo (Colavita, 1974)
- La exploración táctil, modalidad háptica, también puede verse dominada por estímulos visuales. (Pavani y otros, 2000):
  - La respuestas de los sujetos fueron más lentas cuando la información visual entraba en conflicto con la información táctil
  - *Ilusión de las manos de goma*, solamente cuando la orientación de las manos reales y las proyectadas coinciden
- La dominancia visual no es algo universal (Heller, 1992); por ejemplo, los estímulos auditivos pueden capturar mejor la atención que los visuales (Mcdonald, 2000).

5.3 Efectos de la información visual sobre la localización auditiva: la ventriloquía

- El efecto de la ventriloquía demuestra la influencia de los efectos crossmodales en la atención pues nuestra percepción del origen del sonido se ve afectada por la información visual, es decir, que la información visual nos engaña y creemos que en ella se sitúa el origen del sonido
- El efecto de la ventriloquía es más poderoso cuando la fuente del sonido es difícil de localizar . Localizar un sonido en el plano vertical es más difícil que en el plano horizontal (Spence y Driver, 2000).
- La información visual ayuda a la percepción auditiva (Driver, 1996)

5.4 Efectos de la atención sobre la percepción del dolor

- Saber por adelantado que una zona de nuestro cuerpo va a recibir una estimulación dolorosa nos hará más sensible a dicha estimulación.

6. Atención crossmodal

- Las conexiones entre la información aportada por los diferentes sentidos permite construir una representación estable del ambiente externo que nos permite actuar y dirigirnos en el medio
- Metodológicamente, una de las maneras de estudiar la integración crossmodal es analizando la llamada *facilitación crossmodal*, en la cual se comparan las respuestas neuronales separadas ante cada uno de los estímulos unimodales (uno visual y otro auditivo) con la respuesta ante la presentación bimodal. Hay facilitación cuando la respuesta bimodal es mayor
- Estudios con potenciales evocados (ERP): la integración bimodal empieza a los 40 ms, es decir, en un momento temprano del procesamiento

6.1 Efectos de la señalización crossmodal

- Señalización crossmodal: fenómeno por el que una señal de una modalidad (ej.: visual) puede dirigir la atención hacia alguna dimensión de un estímulo presentado en otra modalidad (ej.: auditiva)
- *Paradigma de la señalización ortogonal* (Spence y Driver, 1994)*:* se considera que existen efectos de señalización crossmodal cuando las respuestas a la posición vertical del target (arriba o abajo) son más rápidas en el lado señalizado que en el no señalizado
- Conclusiones: aunque existen divergencias sobre la influencia de los señales visuales sobre la discriminación auditiva, quizás debidas a la naturaleza de las señales y targets empleados, los efectos de señalización crossmodal existen y se manifiestan en diversos trabajos experimentales

6.2 ¿Existe un control supramodal único para la atención espacial?

- Eimer y otros (2001): si se focaliza la atención sobre una u otra mano para detectar estímulos táctiles, mientras se presentan estímulos visuales o auditivos se observa que los potenciales evocados son mayores cuando toda la información se presenta en el mismo lado. Estos resultados favorecen la presencia de una especie de controlador atencional supramodal.
- Se podría concluir que los mecanismos responsables de orientar la atención visual, auditiva y táctil comparten información en algún momento dado, aunque no prueba necesariamente la existencia de un control supramodal.

Tema 5_1ª parte: Atención e inhibición

5 de abril de 2016

1. Introducción

- El cerebro utiliza los mecanismos inhibitorios para una adecuada coordinación entre respuestas reflejas y voluntarias, lo que garantiza la flexibilidad y eficiencia de la conducta

2. Tipos de inhibición

- El término de inhibición se emplea para indicar que una conducta disminuye como consecuencia de manipular un aspecto en la tarea

2.1 Inhibición neurológica que contrarresta la activación

- Desde un punto de vista neurológico, la inhibición se entiende como una reducción del nivel de activación sin esfuerzo consciente
- Un ejemplo, la supresión de las conductas reflejas. Una lesión en las áreas corticales puede hacer que reaparezcan
- Otro ejemplo, el *enmascaramiento lateral*, fenómeno por el cual ciertos items a uno y otro lado del target pueden afectar a su detección. Este enmascaramiento es más evidente cuando el *target* se sitúa en la periferia del campo visual. Los efectos son tan robustos que se ha desarrollado una métrica de la visibilidad por colores, formas y objetos

2.2 Inhibición reactiva

- Efecto colateral producido por un proceso cognitivo en curso que se ha iniciado deliberadamente

2.3 Inhibición conductual

- Término utilizado para describir que se ha producido un incremento en los tiempos de reacción

3. Inhibición de la información irrelevante

3.1 Inhibición de la información irrelevante

- Efecto Stroop tradicional: interferencia que ejerce el significado de las palabras en la denominación de los colores con los que dichas palabras aparecen impresas. En lo condición incongruente (color y palabra no coinciden) se obtiene un peor rendimiento que en la condición congruente o neutra
- Efecto Stroop espacial: efecto similar cuando hay incongruencia entre la palabra que debe ser ignorada (derecha o izquierda) y la posición espacial que ocupa.

- La asimetría Stroop: En condiciones incongruentes el significado de la palabra interfiere en la denominación del color pero no a la inversa. Resultados similares se obtienen en el efecto espacial
- El efecto Stroop espacial solamente se manifiesta si las respuestas son verbales pero no si son manuales (presionar un botón, por ejemplo)
- Explicaciones del efecto Stroop:
  - Explicación clásica: la lectura de palabras es un proceso altamente automatizado que no se puede inhibir y por ello interfiere en la tarea de nombrar el color.
  - Matizaciones: no siempre se produce ese efecto automático (por ejemplo, cuando está coloreada una única letra pero no toda la palabra).

3.2 El efecto Simon

- Efecto similar al Stroop espacial, las respuestas son más rápidas cuando el estímulo aparece en el lado correspondiente de su respuesta que cuando lo hace en el lado opuesto.
- Igual que en el efecto Stroop, los sujetos tienen dificultades para ignorar la información irrelevante
- Posibles explicaciones
  - Existencia de una tendencia natural a responder hacia la dirección de aparición del estímulo
  - Generación automática de códigos espaciales (Hommel, 1993; Nicoletti y Umiltá, 1989)
  - Estrategia inhibitoria voluntaria, bajo el control del sujeto: efecto Simon inverso

3.3 La selección de respuesta en la explicación de los efectos de compatibilidad espacial

- Modelos de competencia:
  - Las dimensiones relevantes e irrelevantes de los estímulos se procesan en paralelo y compiten por seleccionar la respuesta; la interferencia en los efectos Stroop y Simon se produciría porque la dimensión irrelevante es procesada completamente antes que la relevante
  - Debilidades de los modelos de competencia: la interferencia de la dimensión irrelevante puede reducirse; por ejemplo: el efecto Stroop espacial no aparece cuando la respuesta es manual
- Compatibilidad ideomotora
  - Responder manualmente a la posición (presionar el botón del lado de aparición) o verbalmente al significado (leer en voz alta la palabra) son respuestas compatibles en un plano ideomotor (ejecución de movimientos como consecuencia de expectativas o conocimientos previos)
  - Si existe una alta compatibilidad entre el estímulo y la respuesta, la selección de esta última se realiza directamente, sin mediación cognitiva
  - La compatibilidad ideomotora elimina el efecto Stroop debido a que la dimensión irrelevante no es la ganadora
- La proporción de ensayos congruentes e incongruentes afecta al efecto Stroop: El incremento de ensayos incongruentes hace que disminuya el efecto Stroop
- Ritmo de presentación de los ensayos: el efecto Stroop desaparece si el intervalo entre ensayos se reduce desde 2000 ms a 200 ms

4. Efecto de compatibilidad de flancos (ECF)

- Desarrollado inicialmente por Eriksen y Eriksen (1974) y conocido también como paradigma de Eriksen es otro fenómenos que pone de manifiesto la interferencia de la información irrelevante
- ECF: la ejecución de la tarea es más rápida y precisa (se cometen menos errores) si el target está rodeado por flancos con respuesta compatible (FFSFF, target S, flancos las letras F), intermedia si son letras neutras (no se pide ninguna respuesta) y lenta e imprecisa si los flancos son de respuesta incompatible (HHSHH).
- El EFC cuestiona los modelos de selección temprana ya que indica que las letras adyacentes son procesadas a pesar de las instrucciones
- *Efecto de validez del flanco:* se responde más rápidamente a un target cuando va acompañado por flancos con los que aparece frecuentemente (correlación alta). Este efecto es de gran magnitud cuando, de forma sistemática, ciertas letras se utilizan sólo como targets y otras sólo como flancos
- Factores que afectan al ECF:
  - La separación espacial: al aumentar la distancia entre el target y los flancos más de 1º de ángulo visual el efecto desaparece
  - Cualquier factor que ayude a discriminar el target de los flancos distractores puede reducir el ECF; por ejemplo, cuando se diferencian físicamente (target de un color y flancos de otro)
  - Hipótesis de la carga perceptiva y flancos (Lavie 1995): el grado de influencia de los flancos dependerá de la carga perceptiva de la tarea (nº de items). El ECF es mayor con cargas perceptivas bajas. Utilizó una tarea de TR *go/no go* (emitir o no una respuesta)

Tema 5_2ª parte : Atención e inhibición

10 de abril de 2016

4. Inhibición de retorno

- Las señales exógenas y endógenas son eficaces para dirigir y controlar la atención. Ambas señales difieren en el transcurso temporal de sus efectos; los efectos positivos de las señales exógenas se obtienen antes y son de mayor magnitud (se igualarían a los 300 ms después de su presentación)
- La facilitación de las señales exógenas se pueden convertir en inhibición e incrementar los TR; por ejemplo si hay una asincronía de 300 ms, o más (hasta 3 segundos), entre la señal exógena y el target. Es los que se denomina INHIBICIÓN DE RETORNO
- Esta inhibición suele ser mayor en la zona señalizada y menor en la periferia del hemicampo visual (gradiente espacial)

4.1 Función de la inhibición de retorno

- Su función es la de garantizar una búsqueda visual eficiente evitando que la atención vuelva a espacios previamente explorados. También es útil para suprimir la distracción
- La inhibición de retorno también puede asociarse a objetos en movimiento, lo que indica que es un mecanismo adoptativo que garantiza la búsqueda eficiente en situaciones dinámicas.

5. Marcado visual

- Es un mecanismo inhibitorio arriba-abajo que facilita la localización de un target en una tarea de búsqueda visual si los distractores se presentan un poco antes.
- Se diferencia de la inhibición de retorno en que es un proceso arriba-abajo. Se asemeja en que se manifiesta también en situaciones dinámicas.

6. Priming negativo

- Se produce cuando la presentación un estímulo previo (*ensayo prime*) dificulta la detección posterior del estímulo *target* (o *ensayo probe)*
- *Priming negativo de identidad:* el mismo estímulo aparece como prime (en este caso actúa como distractor) y como target
- *Priming negativo de localización:* cuando la tarea requiere responder a la localización de un estímulo. Las respuestas son más lentas si el target se presenta en la posición que antes ocupaba el estímulo distractor en el ensayo prime
- Según algunos autores el *priming negativo* podría facilitar las acciones dirigidas a metas

6.1 Priming negativo vinculado al objeto

- Tipper y otros (1990) La inhibición ocasionada por el priming negativo parece estar vinculada al objeto y opera a lo largo de su desplazamiento (sólo encontraron efectos en la condición dinámica pero no en la estática).
- Sin embargo, otros autores han hallado que los efectos de priming negativo pueden estar vinculados tanto con la identidad del objeto como con su localización
- En definitiva, la inhibición responsable del fenómeno de priming negativo puede estar ocasionada tanto por el objeto como por el espacio

6.2 Dificultad de selección y magnitud del priming negativo

- La magnitud del priming negativo se incrementa progresivamente conforme lo hace la dificultad para seleccionar el target, relación directa (Macdonald y otros, 1999)
- Sin embargo, Lavie y Fox (2000) dicen que la relación entre magnitud y dificultad es inversa: conforme aumenta la carga perceptiva (nº de distractores) el efecto de priming negativo disminuía.

6.3 La hipótesis de la inhibición

- Primera explicación del priming negativo: es el resultado de inhibir o suprimir la información del distractor en el ensayo prime con el objeto de facilitar la selección del target.
- Dificultades para esta explicación: cuando no hay necesidad de inhibir distractores en el ensayo *probe* (por que el target se presenta sólo) se puede producir un priming positivo (Moore, 1994).
- Evidencias a favor: Las personas que son buenas para ignorar la información irrelevante presentan mayores efectos de priming negativo; por el contrario personas con dificultades para inhibir la información distractora (niños con TDAH, ancianos y personas obsesivas, esquizofrénicas, etc.) presentan un efecto reducido de priming negativo
- La inhibición de los distractores permite, por lo tanto, la selección de información como la aparición del efecto de priming negativo

6.4 La hipótesis de la recuperación desde la memoria

- La hipótesis de la recuperación de la información desde la memoria es una propuesta alternativa a la hipótesis anterior del proceso inhibitorio.
- La contradicción que hay en las instrucciones de «no responder» al estímulo en el ensayo prime y la de «responder» en el ensayo probe ocasiona un conflicto que ocupa un tiempo extra hasta que es resuelto.
- Según autores del libro, la mejor explicación sería la del efecto inhibitorio

7. Respondiendo ante una señal de stop

- Un proceso *stop* (detención o terminación) es una parte esencial del control cognitivo

- El *paradigma de la señal stop:* los sujetos deben realizar una tarea primaria de TR de elección (ejemplo presentar un botón ante un estímulo y otro diferente ante otro estímulo); en algunos de los ensayos se presenta una señal *stop* (ejemplo, un tono) que indica que la respuesta debe ser detenida. La variable dependiente sería el número de veces que se detiene con éxito la respuesta después de aparecer la señal stop.

- Los modelos de competencia: el proceso *stop* inhibitorio compite con un proceso *«go»* excitatorio desencadenado por la tarea primaria. Ambos son independientes y si el proceso stop finaliza antes de que el procesamiento de la tarea primaria alcance un punto de no retorno (a partir del cual la respuesta no puede ser detenida), ganaría la carrera y la respuesta sería inhibida

- Manipulaciones que afectan al punto de no retorno

  - Gran parte de la investigación con este paradigma se ha dedicado a localizar la ubicación del punto de no retorno en la tarea primaria
  - Manipular la complejidad de una tarea incrementa la duración de los estadios y permite la detención de la respuesta:
    * Perceptivo: por ejemplo, haciendo más semejantes los estímulos entre sí
    * Selección de la respuesta (alterando la compatibilidad estímulo-respuesta, por ejemplo, responder con botón izquierda ante un estímulo localizado en la derecha y viceversa).
    * Motor

7.1 Tiempos de parada

- En una amplia variedad de tareas primarias se puede detener la respuesta 200 ms después de aparecer la señal *stop*. Esta consistencia indica que el proceso stop depende de un único proceso central y amodal (común a cualquier modalidad sensorial)

- Los ancianos y los niños son más lentos que los jóvenes y semejantes entre sí (TRs stop 300ms). Decremento progresivo en la madurez, lo que indica cambios evolutivos que tienen lugar en el lóbulo frontal

7.2 Naturaleza del proceso stop

- Los procesos stop y go son independientes según los modelos de competencia, aunque algunas manipulaciones pueden afectar a ambos procesos:

  - El tiempo de parada (TR-stop) es mayor en los ensayos incongruentes (pulsar botón derecho para flecha izquierda y viceversa) que en los congruentes (botón y flecha coinciden).
  - El TR-stop en un ensayo se incrementa si en el ensayo anterior ha habido otra señal stop. Sería un efecto inhibitorio residual

- Detener una acción es diferente a sustituirla por otra acción alternativa. Lleva más tiempo detener una acción

Tema 6: Realizando varias tareas a la vez

13 de abril de 2016

2. Gestionando las estrategias atencionales

- La ejecución concurrente de varias tareas requiere determinadas destrezas que faciliten su realización:
  - Capacidad para compartir tiempos entre tareas (*time-sharing*): habilidad para distribuir los recursos atencionales adecuadamente entre cada tarea y en el momento oportuno
  - Reestructurarlas y tratarlas como si fueran una unidad (todo dependerá si los los componentes permiten la unificación)
  - Selección y combinación de estrategias
- Propuesta de Erev y Gopher (1999): el control atencional depende de las estrategias disponibles y de los incentivos resultantes de utilizar cada una de ellas. La conducta está dirigida por una estrategia cognitiva seleccionada a partir de dos componentes:
  - un componente arriba-abajo de control ejecutivo, voluntario (puesto en marcha por el sujeto), que decide qué información debe ser atendida
  - otro componente abajo-arriba, de naturaleza perceptiva y motora, que controla cómo se debe ejecutar una acción, en respuesta a la información obtenida del componente anterior (ver ejemplo en p´203)

3. Modificando los objetivos: la alternancia entre tareas

- La habilidad para modificar los objetivos durante la realización de una tarea está relacionada con el control ejecutivo y se ha explorado en dos situaciones: cambio o alternancia de una tarea a otra y en tareas multietapa.

3.1. El coste por cambio de tarea

- El coste por cambio de tarea se refiere al incremento en el tiempo de reacción (TR) y/o errores que se ocasionan inmediatamente después de cambiar de una tarea a otra diferente
- Según Monsell y Driver (2000) reflejaría el tiempo necesario que ocupa reconfigurar la nueva disposición mental que garantice el desempeño de la tarea alternativa.
- Según Roger y Monsell (1995), cuando las personas anticipan que se va a producir un cambio de tarea y tuvieron tiempo suficiente para prepararlo, los costes se redujeron, pero continuaban existiendo. Esta disposición mental hacia la nueva tarea (componente arriba-abajo) fue solamente parcial (había un coste residual) y precisaba del estímulo para ser activada (componente abajo-arriba)

- Sin embargo, otros autores piensan que este «coste residual» se debe a la dificultad para inhibir totalmente la disposición mental de la tarea previa
- Ambas propuestas comparten:
  - Que la disposición mental hacia una tarea consiste en establecer vías de procesamiento o módulos en el cerebro a través de las cuales unas operaciones se facilitan y otras se inhiben
  - Las vías establecidas en la tarea previa permanecen estables hasta que son sustituidas por otras vías que emergen con la nueva tarea
- La presencia de coste residual sugiere que cambiar de una tarea a otras no es cuestión de todo o nada.

3.2 El coste residual

- El coste ocasionado por cambiar de una tarea a otra no puede eliminarse en su totalidad
- Una propuesta explicativa (Meiran, 2000): presencia de una transferencia de la correspondencia estímulo-respuesta de la tarea anterior a la nueva tarea que resulta difícil de inhibir. Esto se puede observar cuando las dos tareas utilizan los mismos estímulos pero requieren emitir respuestas diferentes. No mejoran con la práctica.
- Otro modelo explicativo (De Jong, 2000): el sujeto exhibe, en ocasiones, una dificultad para ejecutar la nueva tarea; por lo tanto el coste residual sólo debe aparecer en aquellos sujetos que fracasan en anticiparse y preparar la nueva tarea. Ocurre en los ensayos con intervalos entre estímulos y respuestas cortos (IER-cortos)

4. Control en tareas multietapa

- Realizar una secuencia de acciones en tareas multietapa requiere un adecuado control atencional y la participación de la memoria, especialmente de la prospectiva (acordarnos de realizar una acción en el futuro, conforme a una planificación en el presente).
- El entrenamiento en cálculos parciales y en estructuras integradas cuando se trata de problemas matemáticos complejos facilita el rendimiento en problemas nuevos que incluyan dichos cálculos y estructuras (hay una transferencia de aprendizajes). El mayor rendimiento se obtiene con el entrenamiento en estructuras integradas. La estructura integrada es un marco que facilita el aprendizaje de nuevos problemas
- *Hipótesis del marco procedimental* (Carlson y Sohn, 2000): conocer por adelantado lo que se tiene que hacer (por ejemplo, sumar, restar, multiplicar o dividir) acelera el procesamiento de la información. Utilizaron tareas matemáticas en cascada (el resultado de una etapa constituía el *input* de la etapa posterior). La estrategia de los sujetos fue flexible (mismo resultado con operador fijo o variado).

5. Control en multitarea

- Igual que en tareas multietapa, coordinar con éxito la ejecución de varias tareas requiere consciencia de las metas y recordar lo que se debe hacer en la situación presente y en las venideras.
- *Test de seis elementos* (Shallice y Burgess, 1991): Utilizando tres tareas diferentes con dos secciones (3x2), pacientes que habían sufrido daños en el lóbulo frontal, y que aparentemente se habían recuperado, tenían dificultades de control para alternar entre las tareas

- Investigaciones posteriores sobre el test anterior han demostrado que el desempeño en el test anterior está estrechamente relacionado con la tendencia a cometer errores asociados a la formación y materialización de objetivos (déficit de atención, toma de decisiones mediocre,...)

6. Atención, destreza y automaticidad

- W. James: el hábito disminuye la atención consciente para ejecutar nuestros actos, es decir, la práctica reiterada en el desempeño de una tarea puede llegar a automatizarse. Consecuencias:
  - Cuando una conducta se automatiza la demanda de recursos atencionales disminuye
  - Una conducta automatizada es independiente del control voluntario, es decir, una vez iniciada puede finalizarse sin que la persona sea consciente de su ejecución.
- El enfoque de los recursos atencionales admite que dos tareas pueden ser ejecutadas a la vez si existen suficientes recursos atencionales y éstos se distribuyen adecuadamente. Pero si una tarea se automatiza ya no precisaría de estos recursos y facilitaría la ejecución simultánea de ambas (ver ejemplos pp. 214-215).
- Divergencias entre los autores en cuanto a la existencia o no de límites generales de nuestra capacidad atencional
- En numerosos trabajos hay dificultades para decidir qué tarea se ha automatizado. Algunos autores consideran que la principal destreza que desarrollan los sujetos es la capacidad para alternar eficazmente la atención entre dos tareas.
- Automaticidad y desempeño dual: utilizando dos tareas de búsqueda visual, una con correspondencia consistente fácil de automatizar (el target siempre era un número y los distractores letras), y la otra con correspondencia inconsistente (los números y las letras se alternaban en los ensayos como targets y distractores), se observó
  - Que en el cambio de una tarea a otra, y con la práctica, la de correspondencia consistente mejoró su rendimiento hasta ser similar a cuando se realizaba de manera aislada.
  - También mejoró la de correspondencia inconsistente. Este hecho se podría interpretar considerando que la progresiva automatización de la tarea consistente liberó progresivamente recursos de procesamiento para la realización de la inconsistente.

7. Ejecutando dos tareas a la vez: el periodo refractario psicológico (PRP)

- Según Broadbent (1956), la dificultad para realizar dos tareas de modo simultáneo no se debe al hecho de presentar dos estímulo simultáneos sino a una interferencia cuando debe seleccionarse la respuesta adecuada.

7.1 Definición y naturaleza del PRP

- Paradigma de la doble tarea o tarea dual: se deben realizar dos tareas a la vez con dos estímulos pertenecientes a modalidades sensoriales distintas (por ej., auditivo y verbal) y dos respuestas que afectan a sistemas efectores diferentes (por ej., verbal y manual) que se emitirán una a continuación de la otra.
- Se conoce con el nombre de *período refractario psicológico* (PRP) al enlentecimiento de la respuesta (mayor tiempo de reacción) ante el segundo estímulo.

- Un factor importante que afecta al PRP es la asincronía (SOA) o intervalo de tiempo entre la presentación de los dos estímulos. El PRP es de mayor magnitud con asincronías cortas (estímulos muy próximos en el tiempo) que con asincronías largas.

- Los primeros teóricos consideraban que el primer estímulo producía un efecto inhibitorio sobre el procesamiento del segundo. Actualmente, se considera que el PRP reflejaría una limitación para ejecutar dos tareas a la vez y se sugiere que algunos procesos de la primera tarea deben finalizar antes que los procesos de la segunda tarea se inicien

7.2 El modelo de cuello de botella en la selección de la respuesta

- La existencia de un *cuello de botella* (sólo una tarea puede ser procesada a la vez) en la selección de la respuesta podría explicar el PRP (Welford, 1952). Los estímulos podrían ser procesados en paralelo pero la selección de la respuesta sería serial (la selección de la segunda respuesta se haría después de la selección de la primera)

- Esta propuesta se fundamenta en el hecho de que el PRP disminuye conforme se incrementa el intervalo entre la presentación de estímulos.

- Representación del modelo: Ver gráficos de las pp. 220 y 221. Constructo a destacar el de inactividad (slack) o tiempo durante el cual parece detenerse el procesamiento de la segunda tarea mientras se selecciona la respuesta para la primera tarea

7.3 Efectos de la práctica sobre el PRP

- Algunos estudios pioneros consideraban que el efecto PRP se reducía considerablemente con la práctica; podría ser una estrategia específica para coordinar la respuesta de ambas tareas más que una habilidad general

- Hoy día se sabe que el PRP persiste con independencia de la práctica y ante una variedad de estímulos, respuestas e intervalos, aunque se han descubierto reducciones importantes del efecto cuando estímulos y respuestas no comparten recursos (por ejemplo, estímulos auditivos y respuestas vocales en la tarea 1 y estímulos visuales y respuestas manuales en la tarea 2)

- Generalmente las reducciones del PRP con la práctica observadas en algunos trabajos se deberían a una duración del estadio de selección de respuesta en la tarea 1

- En conclusión: en condiciones de doble tarea, el cuello de botella en la fase de selección de la respuesta no puede ser evitado, incluso cuando ambas tareas son practicadas.

7.4 Alternativas al cuello de botella

- Las dos tareas se podrían realizar en paralelo pero en determinadas condiciones las operaciones de una tarea se priorizan frente a las de otra.

- CONTROL INTERACTIVO DEL PROCESO EJECUTIVO (EPIC): considera que el PRP se debería a una estrategia particular de programación de ambas tareas, priorizando la tarea 1 frente a la 2.

- Dificultades de la propuesta anterior: se pueden elaborar multitud de modelos alternativos muy particulares debido a los numerosos parámetros que contemplan

Tema 7: Atención y memoria

25 de abril de 2016

2. Memoria sensorial

- Sistema de memoria específico para cada modalidad (visual, auditiva) donde se almacena, durante un período muy breve, la información percibida. sobre este almacén, la atención seleccionará la información relevante para nuestros intereses.

2.1 Memoria icónica

- INFORMES TOTAL Y PARCIAL:
  - Sperling (1960) halló que cuando a los sujetos se les presentaban, brevemente, un conjunto de letras (de 9 a 12) eran capaces de recordar 4 ó 5 letras. A este procedimiento se le denominó «informe total»
  - Informe parcial: Al procedimiento por el que tienen que informar solamente de un subconjunto de las letras presentadas (una fila del conjunto que constaba 3 filas con cuatro letras cada una), según indicase un tono, se le denominó «informe parcial»:
    * Los sujetos recordaban las letras de la fila señalada
    * Se concluye que todas las letras presentadas fueron almacenadas en algún tipo de memoria sensorial a la que Neisser (1967) denominó «memoria icónica»
    * Si se compara con el informe total, la proporción de recuerdo más elevada obtenida en el informe parcial se le denomina «efecto de superioridad del informe parcial»
    * Si se demoraba el tono de la señal, el recuerdo del sujeto disminuía progresivamente, lo que indica que la vida media del almacén de memoria era inferior a 1 segundo.
  - Eficacia atencional de las diversas señales:
    * El procedimiento de informe parcial sirve para comprobar el grado de eficacia de la señal para dirigir la atención hacia la fila a recordar . Se considera que la información que transmite dicha señal está representada en la memoria visual.
    * La posición, el color y el brillo fueron señales adecuadas para generar un efecto de superioridad del informe parcial
    * Utilizar la categoría de los items (letras o números) como señal ha dado lugar a resultados contradictorios. La selección según la categoría sólo parece ser efectiva cuando los sujetos conocen por adelantado que categoría debe ser reportada.

3. Memoria operativa

- Se refiere a un sistema de memoria que *almacena* la información relevante y permite *planificar* nuestras actividades
- Se diferencia de la memoria sensorial en que no es un simple almacén de información

- Se diferencia de la memoria a la memoria a largo plazo en que esta última es un sistema de memoria relativamente permanente
- A menudo el término memoria operativa se utiliza como sinónimo de memoria a corto plazo.
- MODELO DE MEMORIA OPERATIVA DE BADDELEY:
  - Contempla tres componentes: bucle fonológico (o memoria operativa verbal), agenda visoespacial (memoria operativa visual) y ejecutivo central. Los dos primeros son descritos frecuentemente como esclavos del último.
  - El bucle fonológico manipula y almacena información fonética y la agenda visoespacial hace lo mismo con la información visual
  - El ejecutivo central es un controlador atencional multipropósito que supervisa y coordina el trabajo de los otros dos componentes

3.1 El bucle fonológico o memoria operativa verbal

- Maneja información fonética
- Se ha utilizado una tarea dual para su estudio en la que la tarea primaria consiste en palabras que tienen que ser recordadas, para mantener ocupada la memoria operativa verbal, mientras se analiza la capacidad para desempeñar otra tarea secundaria (por ejemplo, cálculos aritméticos)
- Con dicha tarea, a pesar de estar cargado el bucle fonológico, los sujetos siguen siendo capaces de operar con la información de la tarea secundaria, lo que se interpreta como que el bucle constituye solamente una parte de la memoria operativa (Baddeley, 1998)
- Las conductas complejas probablemente dependen de la puesta en marcha de estrategias atencionales como «repasar la información de vez en cuando»

3.2 La agenda visoespacial o memoria operativa visoespacial

- Diversas investigaciones han puesto de manifiesto que los mecanismos de la memoria visoespacial y atención selectiva espacial son los mismos; por ejemplo, dirigir la atención hacia una zona del espacio facilita el procesamiento visual de dicha zona y afecta también a la memoria visoespacial.
- La correspondencia anterior se ha visto ratificada también en trabajos de:
  - Neuroimagen: las imágenes cerebrales ponen de manifiesto que están implicadas las mismas áreas cerebrales en tareas de memoria visoespacial y de atención selectiva visual
  - Los estudios de la actividad eléctrica cerebral (con potenciales evocados) indican que se incrementa la magnitud de los componentes N1 y P1 en ambos tipos de tareas

3.3 El ejecutivo central

- Este componente sería el responsable de seleccionar y mantener las estrategias de actuación ante una tarea
- Ejecutivo central y control cognitivo:
  - La mayor parte de las investigaciones sobre control cognitivo, las llamadas *funciones ejecutivas*, se han realizado con pacientes con daños en el lóbulo frontal que presentan conductas desorganizadas

- Humphreys y otros (2000), estudiaron como los sujetos realizaban tareas familiares (ejemplo, preparar un té) mientras realizaban otra tarea simultánea que cargaba la memoria operativa (dos condiciones, una era repetir una sucesión compleja de números y letras, test TMT, y la otra una tarea de supresión articulatoria, repetir simplemente the»):
  * Los sujetos de la condición TMT cometieron más errores (al tener ocupado el ejecutivo central) que los de la condición de supresión articulatoria en la tarea familiar
  * La mayor parte de los errores se debieron a la omisión de algunos pasos
  * El número de errores cometidos por personas sanas fue inferior al cometido por los pacientes afectados por la lesión. Estos últimos añadían pasos innecesarios en la tarea familiar mientras que los sanos corregían las acciones erróneas de forma inmediata
  * La mayor parte de los errores en las tareas familiares ocurrieron después de errores en la condición TMT
  * Estos resultados sugieren que el ejecutivo central está implicado en tareas multietapa

4. Atención y recuperación de la información

- La atención es necesaria para recuperar la información desde la memoria y hacerla consciente
- El modelo de Cowan sobre memoria operativa incorpora la atención como mecanismo de selección y recuperación de la información.
  - Los CONTENIDOS de la memoria a corto plazo serían todos los items que están activados mientras que la CAPACIDAD de la memoria operativa se corresponde con los items que pueden ser atendidos a la vez (foco atencional).
  - Hay, por tanto, una dicotomía entre items activados e items atendidos

5 Atención y consolidación en la memoria

- Los procesos cognitivos responsables de consolidar en la memoria la información del ambiente operan muy rápidamente (por ejemplo, las palabras pueden ser leídas con sólo una presentación de 100 ms.)

5.1 El parpadeo atencional

- Es una técnica que permite investigar el papel de la atención durante el procesamiento de la información visual que se presenta brevemente (PRSV)
- Los sujetos deben detectar (decir si un item ha sido presentado) o identificar un *target* (reconocer items concretos) específico en una presentación
- Hallazgo: los sujetos fallan en detectar un segundo target (T2, por ejemplo una letra) si aparece, aproximadamente, dentro de un intervalo de medio segundo después de un primer target (T1, otra letra) (Broadbent, 1987). La detección de T2 es buena si va inmediatamente después de T1 pero empeora si hay otros items intercalados (entre 2 y 7 items, gráfico en forma de U)
- Se denomina *parpadeo atencional* al hecho de que el procesamiento del primer target (T1) genera una especie de incapacidad transitoria de entre 200-500 ms para atender a T2.

- Los modelos que explican el parpadeo atencional son consistentes con las propuestas atencionales de la selección tardía, es decir, una vez que los estímulos han sido identificados y categorizados

- EL MODELO DE DOS ESTADIOS (Chun y Potter, 1995):

  - En el primer estadio todos los items se identifican y categorizan en una memoria temporal, en el segundo se consolidan los items relevantes (T1 y T2) en una memoria más estable.
  - Este segundo estadio actúa como un cuello de botella. Si el primer target (T1) está siendo procesado en el segundo estadio, el segundo target (T2) tiene que esperar para ser procesado y durante esta espera la representación temporal de este segundo target puede decaer o ser sobreescrita por otros items, lo que explicaría el parpadeo atencional
  - El beneficio de la posición +1: El buen rendimiento que se obtiene cuando el segundo target aparece en la posición +1 (justo a continuación del primer target) se le denomina «beneficio de la posición +1». Según el modelo de dos estadios, este beneficio se produce porque la «puerta atencional» que se abre con el target T1 tarda entre 150-200 ms. en cerrarse, por lo que el item inmediatamente posterior «se cuela»
  - Conclusiones: El fenómeno de parpadeo atencional refleja las limitaciones para consolidar una representación estable en la memoria operativa ya que ningún item se puede consolidar mientras lo esté haciendo otro item previo.
  - El modelo es refrendado también por los registros de potenciales evocados en una tarea de parpadeo atencional. Solamente el componente P3 se ve afectado por el periodo de parpadeo atencional en la posición +3 (refleja operaciones de consolidación en la memoria operativa) pero no los componentes N1 y P1 (que reflejan procesos sensoriales) ni elN400 (que refleja el análisis semántico).

5.2 Ceguera para el cambio

- Es el fallo para detectar las modificaciones del ambiente visual

- Requisito más importante en el procedimiento para que se de la ceguera: que las dos imágenes estén separadas por una máscara que interrumpa el procesamiento de la primera imagen. En estas condiciones, detectar el elemento que cambia en la segunda imagen obliga a los sujetos a comparar la representación previa con la imagen posterior

- Supuesto crítico: La detección sólo será posible si el elemento cambiante estaba dentro del foco de la atención en el momento de pasar a otra imagen

- La técnica del parpadeo (*flicker*):

  - Es la técnica utilizada para estudiar la detección del cambio, en la que se presentan dos versiones de una misma escena visual que contiene una diferencia entre ellas.
  - Raramente se detecta el cambio en el primer ciclo de presentación. La rapidez con la que se detecta el cambio depende de la ubicación del objeto que se ha alterado, de tal manera que si este objeto forma ‘parte del centro de interés se detecta más rápidamente. Sin embargo, incluso en condiciones en las que las personas pueden atender aparentemente un objeto, la detección del cambio puede ser problemática (ejemplo de Simon y Levin, 1988, que cambiaron al presentador de una entrevista)

- Parece que las limitaciones de la atención restringen la cantidad de detalles que podemos atender en una escena, de modo que los detalles no atendidos no se consolidan en la memoria y no se detectan los cambios.

6. Revisitando el cuello de botella

- El cuello de botella durante la consolidación de la información:
  - El proceso que asegura el almacenamiento y recuperación inmediata de la información se denomina *consolidación a corto plazo.* Este proceso puede verse afectado por el cuello de botella de capacidad limitada que se manifiesta en los estudios con doble tarea (Jolicoeur y otros,1999)
  - Dos operaciones que comparten el mismo cuello de botella no pueden llevarse a cabo simultáneamente. Por ejemplo, si una operación de consolidación en la memoria (recordar unas letras) precisa utilizar la capacidad limitada del cuello de botella, la operación alternativa de identificación de un tono tono tendrá que esperar y, por tanto, la respuesta se demorará (Pashler, 1998).
- El cuello de botella durante la recuperación de la información:
  - Las limitaciones del cuello de botella también se manifiestan cuando se precisa recuperar una información almacenada en la memoria (Carrier y Pashler, 1995).
  - Algunos estudios demuestran que este limitación puede ser evitada, sugiriendo que algún tipo de recuperación de la información puede suceder en paralelo antes de alcanzar el cuello de botella (Logan y Delheimer, 2001)

7. Aprendizaje implícito

- Consiste en la adquisición de destrezas sin que exista una intención manifiesta ni conciencia. Se ha observado incluso en pacientes amnésicos, como los que presentan el *síndrome de Korsakoff*
- Una tarea empleada habitualmente para estudiar el aprendizaje implícito es la tarea de tiempo de reacción serial (SRTT). Con esta tarea se observa que se pueden aprender regularidades en la sucesión de estímulos sin ser conscientes de ellas
- El papel de la atención en el aprendizaje implícito: Según Cowan (1988), el aprendizaje implícito es debido al resultado de procesos automáticos que actúan al margen de la atención y de otras operaciones mentales, mientras que el aprendizaje más complejo requiere atención

8. Atención, destreza y memoria

- Procesamiento automático frente a controlado
  - El procesamiento automático estaría dirigido por el estímulo y no por el control intencional de las personas. Una vez iniciado no puede detenerse y ni interfiere ni es interferido por otros procesos
  - El procesamiento controlado es relativamente lento, requiere esfuerzo mental y la persona es consciente de las acciones realizadas
  - Adquirir una destreza se caracterizaría por pasar de un procesamiento controlado, que requiere atención, a un procesamiento automático
  - Paradigma de búsqueda en memoria: procedimiento utilizado frecuentemente para explorar el procesamiento automático y controlado
    - Los sujetos deben indicar si uno o más targets expuestos previamente (conjunto de memoria) aparecen en una presentación visual posterior (marco). Hay dos condiciones, una de correspondencia consistente (el conjunto de memoria fueron números y los distractores de los marcos siempre fueron letras) y otra condición variada (tanto targets como distractores siempre fueron letras)

    * Schneider y Shiffrin hallaron que en condiciones de correspondencia consistente los sujetos no estaban afectados por el tamaño del conjunto a recordar ni el número de distractores del marco, lo que sugería que la detección del target se realizaba automáticamente. Por el contrario, en las condiciones de correspondencia variada, el desempeño de los sujetos se vio afectado por el tamaño del conjunto de memoria y del marco, lo que indicaría que el procesamiento fue controlado

- LA TEORÍA DE LOS EJEMPLOS
  - Logan (1998) y su *teoría de la automaticidad basada en ejemplo :* La automaticidad sería debida a la acumulación progresiva de ejemplos que facilitan la recuperación de la información. La práctica es una de las características fundamentales de esta teoría
  - Esta teoría es diferente a la de Shiffrin y Schneider. Para Logan la atención sigue siendo necesaria en un comportamiento automático ya que es la responsable de recuperar la información acumulada en la memoria.
  - Otras propuestas que coinciden con la necesidad de atención en los procesos automáticos son:
    * las que hablan de eficiencia en la búsqueda
    * las que consideran que una conducta es automática cuando toda información para ejecutar una tarea está presente en el ambiente o en la memoria a largo plazo

Tema 8: Carga mental, consciencia situacional y error humano

5 de mayo de 2016

1. Introducción

- Concepto de carga mental: demandas de procesamiento que impone la ejecución de una tarea cognitiva
- Gopher y Donchin (1986) entienden la carga mental como diferencia existente entre la capacidad de procesamiento que requiere una tarea y la capacidad de procesamiento disponible en el sujeto. La carga, por tanto, depende de los requisitos de la tarea y de la capacidad de procesamiento del individuo.

2. Carga mental y recursos de procesamiento

- La experiencia de carga mental emergerá, solamente, cuando nuestras capacidades sean sometidas a una considerable demanda: en tareas con limitaciones energéticas (p. ej.: ejecutar una tarea compleja con privación de sueño) con limitaciones estructurales (pedir al sujeto que atienda simultáneamente a la información que se presenta delante y detrás) o con escasez de recursos (realizar varias tareas complejas a la vez).

2.1 Arousal y carga mental: el modelo de recurso único

- Igual que con el arousal, la realización de una tarea se ve beneficiada si existe una cantidad moderada de carga mental. Muchas medidas de carga mental son, esencialmente, medidas de arousal
- MODELO ENERGÉTICO DE KAHNEMAN

- El nivel de alerta o arousal determina la capacidad atencional disponible. Es un conjunto ÚNICO de recursos genéricos limitados que debe distribuirse entre cada tarea. El desempeño se verá afectado cuando las demandas impuestas por las tareas supere los recursos disponibles del sujeto . En este caso, debe establecer prioridades para distribuir adecuadamente los recursos entre cada una de ellas. A este proceso se le denomina «*política de distribución de recursos*»
- Establece un mecanismo para evaluar las demandas de capacidad
- La necesidad de proteger el desempeño en una tarea es el factor responsable de los sentimientos de carga o fatiga
- Detectando la carga mental del operador, indicadores:
  - Costes compensatorios:
    * Se pueden manifestar por un aumento de la actividad del sistema simpático o por un sentimiento subjetivo de esfuerzo y tensión psicológica
    * Las personas que cometen más errores en condiciones estresantes exhiben menos costes compensatorios que las personas que realizan adecuadamente las tareas, pues estas últimas protegen su desempeño de una manera más eficaz.
  - Ajuste de estrategias para proteger el desempeño:
    * Ejemplo, el «estrechamiento atencional» que sucede en condiciones de alto estrés; se trata de una restricción de la atención a un limitado conjunto de información, lo que resulta inapropiado.
    * Sucede también, incluso, cuando los sujetos simplemente creen que iban a experimentar una situación estresante aunque no lo fuera en realidad.
    * Se le ha atribuido a esta estrategia la causa de accidentes de aviación (los llamados «vuelo contra el terreno»)

  - Postefectos de la fatiga: Tras haber ejecutado una tarea estresante o difícil, las personas tienden a utilizar estrategias de bajo coste para realizar otras tareas.

2.2 El modelo de los recursos múltiples

- Los modelos de recursos únicos no pueden explicar algunos datos como, por ejemplo que dos tareas de idéntica dificultad puedan ejercer diferentes efectos sobre una tercera tarea. Este hecho sugiere que las tareas pueden estar utilizando recursos múltiples de diferente naturaleza. Solamente habrá interferencia en el caso de que se utilicen los mismos recursos.

- La principal ventaja de este modelo (Wickens, 1980, 1984) es que permiten definir las tareas en términos que son fáciles de representar. Se pueden realizar, así, predicciones sobre la capacidad para compartir tiempos entre tareas; por ejemplo, predice la existencia de una adecuada distribución de tiempos entre tareas si cada una de ellas utiliza recursos distintos, por lo que las demandas de una tarea influirán poco sobre el desempeño de la otra tarea.

3. Estrategias de procesamiento

- El cambio de estrategia, en sí mismo, puede ser un indicador de la presencia de carga mental
- Un parámetro importante sobre el tipo de estrategia seleccionada es el nivel de destreza de la persona:
  - El entrenamiento y la experiencia pueden determinar las estrategias que pone en marcha el sujeto
  - Las personas con elevada destreza tienden a procesar la información de modo automático, es decir, en paralelo y con poco esfuerzo, por lo que no están sujetos a las limitaciones del procesamiento controlado
  - Las tareas que han sido automatizadas pueden compartir tiempo con otras tareas y realizarse de forma simultánea sin que se produzcan deterioros en el rendimiento.

4. Medidas de carga mental

4.1 Medidas fisiológicas

- Medidas de arousal
  - Supuesto básico: determinados sistemas fisiológicos relacionados con el arousal se activan cuando las tareas exigen mayor esfuerzo al sujeto
  - Medidas más utilizadas:
    * Tamaño pupilar: cuanto más elevadas son las demandas de la tarea mayor es el tamaño de la pupila
    * Variabilidad de la frecuencia cardíaca: conforme se incrementa el esfuerzo mental, uno de los componentes de la variabilidad de la frecuencia cardíaca disminuye (Vicente y otros, 1987)

- Medidas de la actividad cerebral
  - Potenciales evocados (ERP): se ven afectados por la dificultad de la tarea
  - También están afectados por las prioridades que se establezcan entre las diversas tareas: su magnitud es mayor en la tareas que se designan como primarias (alta prioridad)
  - Un componente asociado a la carga mental es el P3. Este componente es de gran magnitud cuando aparece un estímulo inesperado y reflejaría la actuación de mecanismos de actualización y consolidación en la memoria.

  - Los ERP son buenos indicadores de carga mental incluso cuando el estímulo utilizado para causar el ERP es irrelevante para la tarea

4.2 Medidas conductuales de desempeño

- Estas medidas se obtienen registrando la ejecución del operador en una tarea
- Los sujetos pueden experimentar sentimientos subjetivos de carga mental aunque la ejecución de la tarea no se vea afectada. Por este motivo se recurre a la tarea dual
- Posner y Boies (1971) con una tarea dual (tarea primaria de emisión de juicios igual-diferente y tarea secundaria de detección de un tono) obtuvieron un incremento del TR de detección del tono al presentar la segunda letra, por lo que sugieren que el estadio de selección de respuesta (decidir si dos letras son iguales o diferentes) utiliza más recursos atencionales (y por tanto mayor carga) que cualquier otro estadio (como la codificación o la emisión de una respuesta)
- La lógica de la tarea secundaria es la de consumir recursos de procesamiento y evaluar el desempeño tanto de la tarea principal (la más relevante) como de la secundaria. En ambientes complejos, la tarea secundaria puede ser percibida como molesta, lo que se evita con tareas secundarias imbricadas, es decir, percibirlas como algo inherente al ambiente

4.3 Curvas POC

- Las curvas POC representan hasta que punto dos tareas pueden realizarse a la vez.
- Si dos tareas compiten entre sí por conseguir el máximo conjunto limitado de recursos, al elevar la dificultad de una de ellas más difícil resultará combinarla adecuadamente con la otra, pues el correcto desempeño de la primera exigirá retirar recursos de la segunda. Es decir, incrementar el desempeño en una tarea hará que disminuya el desempeño de la otra
- Si dos tareas pueden compartir recursos, el desempeño en ambas será semejante, como si se tratase de una única tarea (incluso aunque se den instrucciones de priorizar una de ellas). La actuación del operador se correspondería con el *Punto de ejecución óptima* en el gráfico
- La distancia entre los distintos puntos de la curva POC y el punto de ejecución óptima reflejaría la eficiencia (expresada en porcentaje) con la que se combinan ambas tareas
- Priorizando las tareas
  - El entrenamiento de las personas en estrategias de priorización y distribución de la atención entre dos tareas simultáneas puede tener una influencia importante y duradera sobre el desempeño, sobre todo, si el entrenamiento es para utilizar estrategias de prioridad variable

4.4 Medidas subjetivas

- Las medidas más utilizadas de carga mental son las que consideran que las personas son capaces de informar, con relativa precisión, de la cantidad de carga que experimentan cuando realizan la tarea. Son cuestionario fáciles de aplicar, no son intrusivos, su coste aplicación es bajo y tienen una alta validez
- Limitaciones:
  - Se basan en juicios personales y, por tanto, están sometidas al sesgo personal del operador. Se ven influenciadas por el rango y la frecuencia de los estímulos de la tarea
  - Las que emplean subescalas emocionales no se relacionan fácilmente con ninguna teoría sobre la capacidad de procesamiento

  - Otra limitación surge en las condiciones de doble tarea. En estas condiciones el desempeño se ve afectado tanto por los recursos invertidos en cada tarea como por la competencia existente entre ambas por conseguirlos. Sin embargo, las medidas subjetivas parecen contemplar sólo el primero de los componentes

4.5 Criterios para seleccionar las medidas de carga

- Fiabilidad: si las condiciones se mantienen constantes la medida obtenida también debe serlo
- Facilidad de uso
- Sensibilidad: refleja adecuadamente las variaciones en la carga mental impuesta por la tarea. Sensibilidad temporal: debe reflejar los cambios progresivos de dificultad que se experimentan en la ejecución de una tarea a lo largo del tiempo
- Se dice que es un instrumento de diagnósticos cuando no solamente refleja los cambios generales en la carga mental sino también la carga impuesta a cada una de las diversas capacidades del sujeto
- Invasividad: se refiere a la posible perturbación en el desempeño de la tarea como consecuencia de aplicar una técnica de medida de la carga mental
- Aceptación por parte del operador

5. Consciencia situacional (CS)

- La consciencia situacional consiste en darnos cuenta y comprender la situación actual, y su evolución temporal, con la finalidad de adoptar las decisiones más apropiadas y las acciones más eficaces.
- La consciencia situacional requiere el uso de la memoria operativa y de la memoria a largo plazo.
- A veces, opera en un plano inconsciente. Aún así, las respuestas pueden ser adecuadas

5.1 Consciencia situacional y memoria

- La memoria operativa desempeña un papel importante en dicha consciencia:
  - La investigación de Gugerty (1997) pone de manifiesto las altas correlaciones entre una prueba de memoria y el adecuado desempeño en la conducción, resultados sugieren que sólo aquella información a la que prestamos atención, y de la que somos conscientes, influirá en nuestra CS.
  - La relación entre CS y memoria es directa, la primera se debilita progresivamente conforme la memoria falla y viceversa (Wickens y Hollande, 2000). En esta línea, el trabajo de Gugerty puso de manifiesto que cuando la carga de memoria de los conductores fue excesiva, los sujetos tendían a focalizar su atención para conducir sólo en el coche delantero.

5.2 Consciencia situacional y carga mental

- Aunque la CS se puede resentir cuando la carga mental es elevada, ambos conceptos son independientes (Endsley y Kiris, 1995)

5.3 Evaluación de la consciencia situacional

- Los mismos criterios para seleccionar una medida de carga mental (fiabilidad, sensibilidad, etc.) se aplican para seleccionar las medidas de CS.
- Las principales medidas son subjetivas, mediante autoinformes, y también conductuales, mediante técnicas de sondeo de memoria
- Las técnicas de sondeo de memoria son muy sensibles para evaluar la CS siempre que incorporen una amplia variedad de preguntas (ejemplo, la SAGAT)

5.4 Mejorando la CS

- La investigación sobre el mantenimiento de la CS en equipos de trabajo es un ámbito de interés porque muchas tareas que pueden verse afectadas negativamente por una falta de CS dependen de los esfuerzos combinados de un equipo (ej., pilotar un avión)
- La CS del equipo depende de la existencia de un modelo mental compartido que permita a todos sus miembros anticipar las acciones de los compañeros y disponer de un panorama preciso de la situación (Salas y Cannon, 1997)
- El modelo mental compartido se puede conseguir mediante un *entrenamiento cruzado* en el que todos los miembros del equipo reciben información y entrenamiento de las tareas asignadas al resto. Esto permitirá, además mejorar la comunicación y, por tanto, el desempeño (Volpe y otros, 1996)
- Además, se puede mejorar con entrenamientos especiales para reconocer condiciones de elevado estrés y adaptar la conducta a las mismas. Una de esas estrategias adaptativas que debiera entrenarse consiste en anticipar la información que otros compañeros van a necesitar (Entin y Sefarty, 1999)
- En el análisis de los accidentes aéreos, en casi la mitad de los errores cometidos subyace una pérdida de CS. Estos errores son más frecuentes cuando pilota el comandante que cuando lo hace el copiloto. Paradójicamente, este descubrimiento es contrario al hecho de que la participación directa sobre el control del sistema incrementa la CS (Sarter y Woods, 1995), lo que se explicaría por el hecho de que los recursos mentales del comandante están dedicados a la tarea de pilotaje y se detraen de la recopilación y transmisión de la información.

6. El error humano

- El error es gobernado por los mismos principios que rigen la conducta experta
- Reason (1979) denomina «lapsus» o deslices a aquellos errores en los que las acciones motoras son correctas aunque su destino es inadecuado y consideró que se deben a que muchas conductas se ejecutan automáticamente, sin control atencional consciente. Ejemplos: errores de discriminación (poner crema de afeitar en el cepillo de dientes), de ensamblaje (desenvolver un caramelo, arrojarlo a la papelera y llevarse el envoltorio a la boca), etc.
- Son numerosas las acciones que se ejecutan siguiendo programas motores (conjunto de órdenes musculares que se activan antes de realizar una acción), que son disposiciones a ejecutar acciones concretas.
- Los comportamientos originados por la activación de un programa motor se ejecutan de «modo abierto» es decir sin estar sometidos a una retroalimentación que los controle o moldee. Las conductas que se emiten bajo control consciente serían de «bucle cerrado» debido a que el control atencional cierra el bucle de percepción-acción del procesamiento.

6.1 Inicio y mantenimiento de un plan de acción

- Norman (1981) elaboró una teoría para explicar las acciones a partir de la activación de esquemas
  - Un esquema es un procedimiento generalizado para realizar una acción, que abarca programas motores y reglas de selección de dichos programas (desencadenantes).
  - Cualquier conducta compleja requiere la puesta en marcha de un determinado número de esquemas. Nuestra intención de ejecutar una conducta equivale a activar un esquema de alto nivel aunque el control atencional sólo va a ser necesario en determinados momentos críticos
  - Se necesita algún mecanismo atencional que decida cuál de los esquemas disponibles es necesario para la tarea en curso. Una vez activado el esquema, la conducta transcurre automáticamente. Una evidencia a favor de esta propuesta es que el control deliberado de una conducta experta puede llegar a deteriorar su desempeño.

6.2 El dirimidor y el sistema atencional supervisor (SAS)

- Shallice y Norman (1986) proponen un modelo para explicar como se activan los esquemas. Intervendrían dos sistemas diferentes: el *dirimidor de conflictos* y el *sistema atencional supervisor*
- El dirimidor de conflictos:
  - Proceso pasivo que ordena los esquemas almacenados en la memoria según su nivel de activación. Su operativa se fundamenta en conexiones excitatorias e inhibitorias de los esquemas entre sí.
  - Un esquema no sólo incluye un programa motor sino también reglas o desencadenantes que lo activan. La activación de un esquema requiere superar un umbral y la presencia de unas condiciones desencadenantes (control abajo-arriba)
- Sistema atencional supervisor:
  - Sería un mecanismo de control arriba-abajo que modula la influencia del dirimidor de conflictos en las situaciones en las que se debe realizar una acción más atípica (una tarea novedosa o compleja, por ejemplo), en lugar de otra más familiar
  - La activación ejercida por el SAS consiste en dirigir la atención hacia los esquemas relevantes. Si la activación atencional impuesta por el SAS se elimina, la activación del esquema vuelve a su nivel previo
  - El SAS también interviene para resistirse a realizar una conducta tentadora o para evitar cometer acciones aversivas
- La propuesta de Norman y Shallice guarda estrecha correspondencia con la distinción entre procesamiento automático y controlado
- Si el SAS no funciona adecuadamente, como sucede con las personas con daños en el cortex frontal, se pueden manifestar dos tipos de alteraciones: la perserveración (incapacidad para cambiar la acción o meta actual por otra más apropiada al permanecer activos los esquemas) y conductas distraídas o desorganizadas (cuando compiten los esquemas)