

CONCEPTO, METÁFORAS, MODELOS Y BASES CEREBRALES DE LA ATENCIÓN

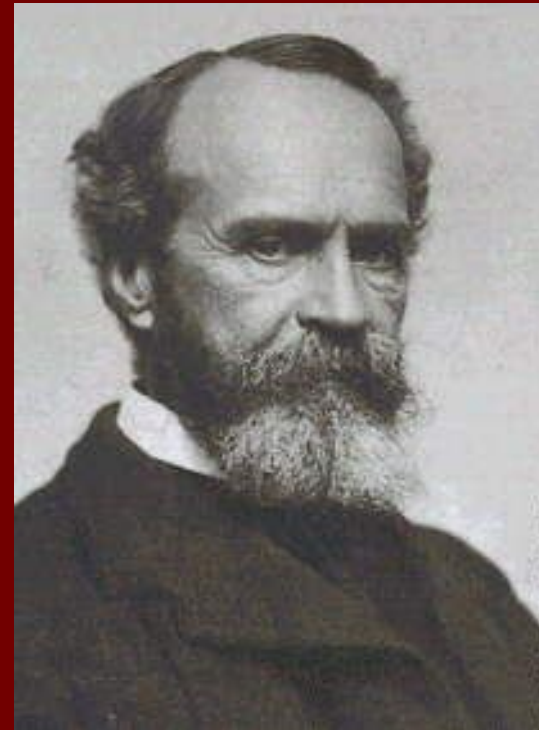
Por Emilio Gómez Milán
Universidad de Granada

Concepto de sentido común

- Desde el punto de vista del hombre de la calle, atender puede significar concentración en la realización de una tarea, orientar los sentidos (movimientos de cabeza y oculares...) hacia un lugar, objeto o parte de un objeto. Actividades asociadas a la aplicación o retirada de la atención son: La distracción, el ensimismamiento, la meditación, la concentración, la vigilancia, la conciencia, el aprendizaje explícito, la orientación y el disparo de la acción automática (donde pongo el ojo, voy).

La definición de W. James

- William James (1890) definió a la atención del siguiente modo: "Todo el mundo sabe lo que es la atención. Es la toma de posesión por la mente, de un modo claro y vívido, de uno entre varios objetos o cadenas de pensamiento simultáneamente posibles". Su máxima atencional más conocida es "mi experiencia consciente es aquello a lo que yo decido atender". El interés dirige a la atención.



La atención en el PI serial

- Van der Heijden (1992) diferencia entre atención sensorial, expectativa e intención, términos que hacen referencia al papel de la atención en la profundidad del procesamiento de la información serial, en la percepción, en los procesos de memoria y en la selección de respuesta.
- Casey y otros(2000) apoyan base cortical diferenciada para atención sensorial, expectativa e intención.

Una definición actual: el semáforo

- La atención actúa seleccionando información para controlar el procesamiento de la información, mediante la activación e inhibición de los procesos en curso, para alcanzar las metas del organismo. El tráfico podría ser una metáfora adecuada para entender la afirmación anterior. La atención sería el equivalente a un semáforo, el sistema de procesamiento a las vías y a los vehículos en circulación (los hilos verticales).

La atención como constructo

- Para la psicología, la atención es un constructo, es decir, una etiqueta para denominar a un conjunto de problemas relacionados, en alguna medida, con la definición de sentido común de atención. Este concepto ha sido asociado a términos como capacidad, esfuerzo, alerta, orientación y control. Se trata de un conjunto de problemas heterogéneos para los que no existe una explicación unitaria, a pesar de estar todos ellos englobados bajo el mismo término.

La fuerza interna

- Sin embargo, todos poseen en común reconocer la voluntad del sujeto humano, es decir, que éste no es meramente reactivo ante la estimulación sensorial, sino que actúa sobre ella de modo activo, buscando, seleccionando información para dirigir su conducta, en función de su experiencia previa, su dotación genética, sus objetivos actuales, su estado de activación fisiológica, ... La atención es, en consecuencia, una actividad interna, en relación directa con la intencionalidad, la toma de decisiones y la planificación de acciones, siendo fácil caer en la tentación de identificarla con el concepto de yo o sujeto. Es el problema del homúnculo.

El problema del Homúnculo: de las muñecas rusas al ejecutivo central

- Concebir a la atención como ese algo más tras el procesamiento desencadenado por la estimulación sensorial, implica para algunos dotarla de un carácter mágico, y de este modo caricaturizan a la atención como un pequeño hombrecito en el interior de nuestras cabezas que nos susurra la información que debemos seleccionar y las prioridades que hemos de establecer para alcanzar nuestras metas.
- El problema estriba en que a su vez, este hombrecito precisaría de otro hombrecito en el interior de su cabeza para poder cumplir su función, y así sucesivamente.



- Sin embargo, es posible el estudio de la conducta voluntaria del sujeto sin "sucumbir" ante el problema del homúnculo. Para ello, es necesario distinguir entre dos niveles diferentes: La problemática atencional y la teoría atencional, de un lado. De otro lado, es necesario diferenciar el problema de la capacidad del procesamiento del de la selectividad de la información.

Problemática y teoría de la atención

- La problemática denota un uso descriptivo del concepto atención, para designar el conjunto de problemas a los cuales el término ha sido aplicado. La "teoría de la atención" denota, sin embargo, un uso explicativo del concepto, como un hipotético mecanismo subyacente a parte de la fenomenología atencional. Es decir, el estudio de la atención como un mecanismo con unas características estructurales y funcionales concretas, anatómicamente localizable en el cerebro, que nos puede explicar parte de la problemática atencional. Las pruebas para medir atención, con frecuencia no aclaran si hacen referencia a la problemática atencional o al mecanismo.

Selección: capacidad o prioridad

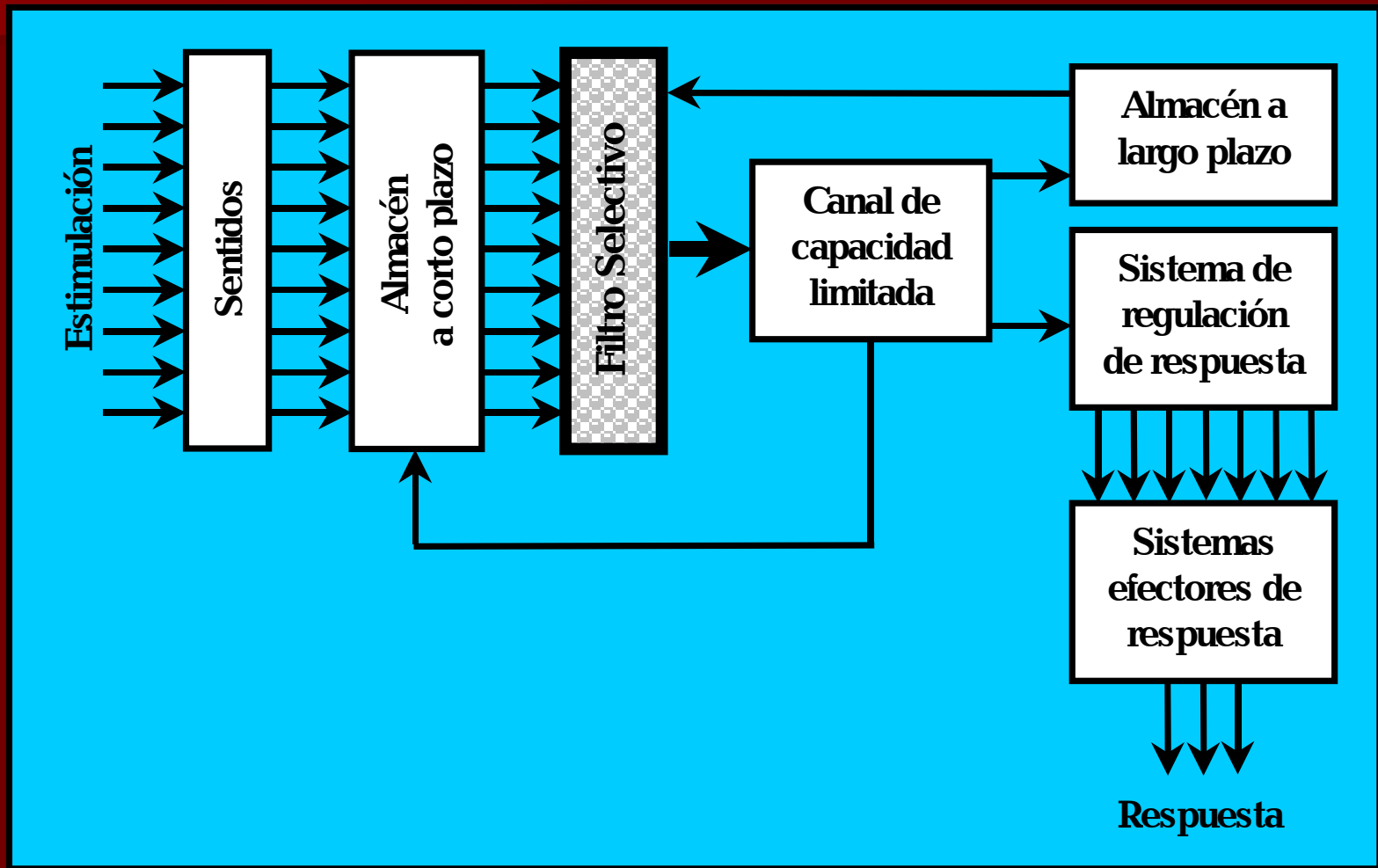
- Hoy día aún son muchos los autores que definen a la atención bajo el supuesto de limitación de capacidad de la mente. La mente sería un sistema de capacidad limitada, como un conjunto de canales de comunicación que pueden sufrir sobrecargas: el filtro telefónico.
- Pero Van der Heijden (1992) define operacionalmente a la atención como beneficios (mayor exactitud o mayor velocidad de respuesta) en la ejecución de tareas bajo instrucciones de prioridad o énfasis, comparadas con condiciones experimentales sin tales instrucciones.
- El juego de la sopa de letras con o sin flecha

Metáforas de la atención

- La atención ha sido estudiada con numerosas metáforas. Ha sido tratada como si representara un filtro (Broadbent, 1958), esfuerzo (Kahneman, 1973), recursos energéticos (Shaw y Shaw, 1977), como un proceso de control de la memoria operativa (Shiffrin y Schneider, 1977), como un foco de linterna (Posner, 1980), como conexión o pegamento entre diversas características de los estímulos (Treisman y Gelade, 1980), como un zoom (Eriksen y St. James, 1986), como un ejecutivo central (Baddeley y Hitch, 1974), un cuello de botella (Pashler, 1998) y como un proceso de selección más una actividad preparatoria, esto es, como un semáforo y/o una radio FM (LaBerge y Brown, 1989).

Modelos estructurales:

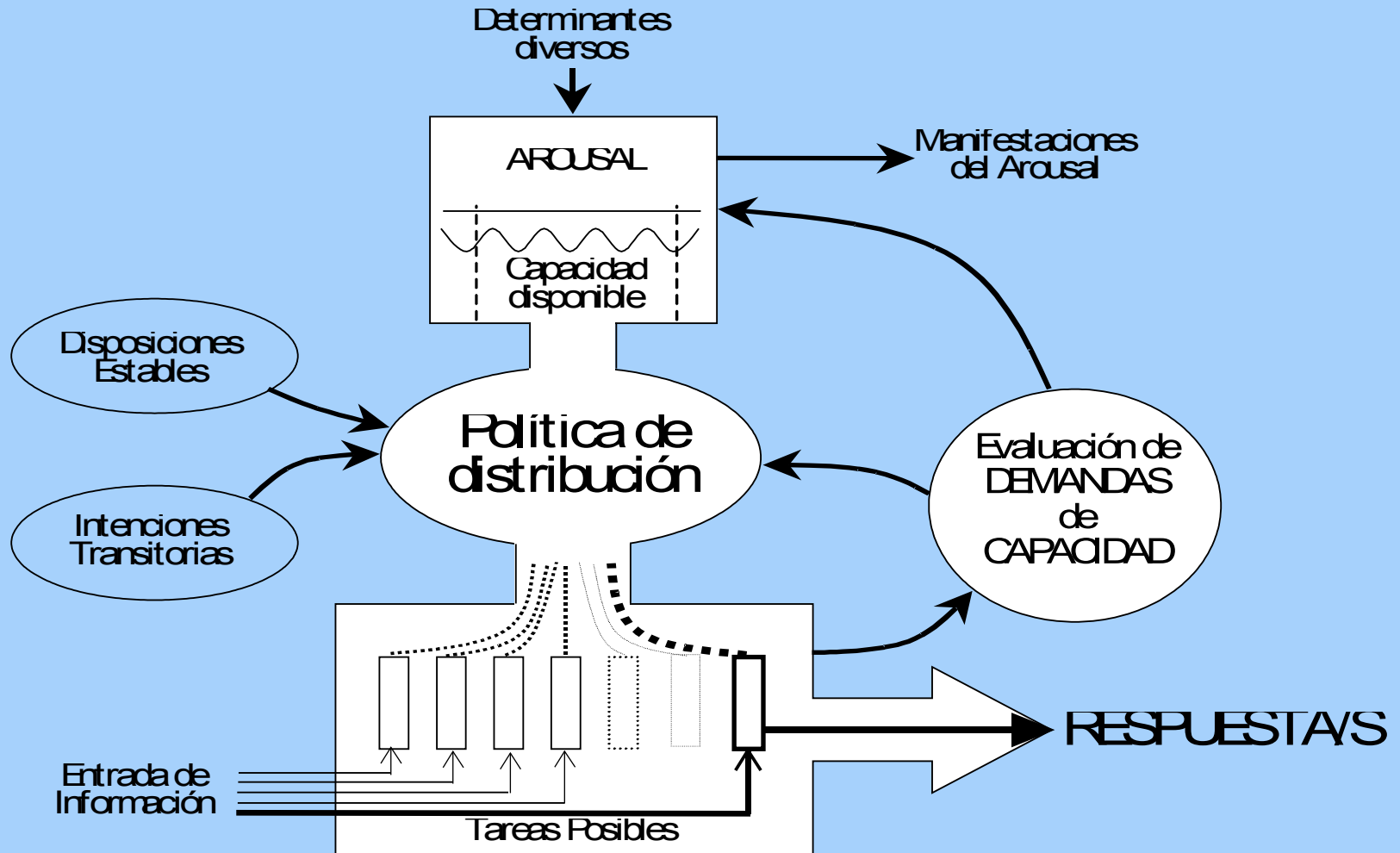
Modelo de Broadbent



Modelos de los recursos:

Modelo de Kahneman

Modelo flexible



No es un concepto unitario

- **Selectiva (objetivo/distractor o filtro)-dividida (hacer dos cosas a la vez, conflicto de respuesta)- sostenida (continuidad, lectura, disfrutar puesta de sol, seguir la conferencia o la pieza musical).**
- **¿Se trata de tres manifestaciones del mismo mecanismo atencional?. En numerosos casos se activa la misma red cerebral.**

- Objeto al que va dirigida la atención: Externa-interna
- Modalidad sensorial implicada: Visual-auditiva. ¿Supramodal y supraefector?
- Amplitud e intensidad con la que se atiende: Global-focal (¿Un continuo?)
- Control que se ejerce: Voluntaria o capturada
- Manifestaciones de los procesos: Manifiesta-encubierta. Automático o controlado. Consciente o inconsciente.
- Combinaciones (Nideffer): 1) focal e interna (detectar error), focal externa (acción automática), global externa (analizar la situación), global interna (elaborar un plan de acción).
- W. James: Resultado o fuerza. Inmediata o derivada. Volatil o permanente. La rima o el significado. La palabra o la frase. El juego de baloncesto. La puerta de la consciencia.

Pongamos un poco de orden

- No es un concepto unitario.
- Sustituimos selectiva, sostenida y dividida que hacen referencia a tareas y al problema de la capacidad (problemática),
- por orientación (foco de linterna), activación (energía) y control (agente) que hace referencia a operaciones cognitivas de un mecanismo cerebral (teoría de la atención).

Validez de constructo: No hay acuerdo

- Spikman y col. (2001) revisa los estudios de análisis factorial sobre atención. Detectan un número de componentes variables entre 2 y 4 en función de las tareas usadas:
- A) Exploración visuomotora, atención sostenida y capacidad visuoauditiva.
- B) Esfuerzo sostenido, vigilancia simple y memoria numérica.
- C) Velocidad perceptiva y memoria de trabajo.
- D) Capacidad y control.
- E) Búsqueda, concentración y flexibilidad. Etc.

Aunque algo de acuerdo sí hay

- Diferenciar capacidad y control.
- Diferenciar capacidad en función de la modalidad sensorial.
- Diferenciar velocidad perceptiva y efecto atencional.
- La búsqueda como factor.
- La atención sostenida como factor.
- Diferenciar vigilancia y concentración.
- Diferenciar funciones ejecutivas: flexibilidad

Aut. V Cont /Psicométrico v Cronométrico

- En su propio análisis Spikman, tras usar más de una tarea por componente a priori (atención focalizada, dividida y control supervisor) y sólo una variable por tarea, encuentra una estructura factorial diferente en pacientes y controles.
- Utiliza la tarea de Stroop, el PASAT, Una tarea dual de TR, el TMT, una variante del WCST, la tarea de distracción de TR de Van Zomeren...
- Para controles Obtiene dos componentes (procesamiento automático y controlado): 1.Stroop, PASAT, TMT. 2)RT tasks. En pacientes CHI, estos dos componentes correlacionan entre sí (todo es procesamiento controlado).
- En resumen, hay diferencias cualitativas entre pacientes y controles, y la estructura factorial no es trifactorial.

PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO Y CONTROLADO

- El resultado de la atención es dependiente de:
- 1. La estructura y demandas de la tarea:
- A) Una tarea implica múltiples componentes atencionales. El stroop se considera una tarea de atención focalizada, pero implica atención sostenida, ejecutiva, flexibilidad cognitiva. El TMT implica atención dividida, flexibilidad, focalizada, búsqueda visual y velocidad psicomotora.
- B) La estructura de tarea: Las tareas implican aspectos automáticos y controlados. A más automática, más estructurada es una tarea.
- automática =relación E-R invariable y no ambigua.

- 4) El sujeto, su experiencia y condición: El continuo automático- controlado:
- (a) papel de la novedad y la práctica.
- (b) el papel de la enfermedad.
- Con la práctica de tarea, menor activación parietofrontal. Al recuperar control, se reactivan.
- Los pacientes lentos no pueden funcionar en modo automático.

- 3. La velocidad perceptiva o de respuesta (de aprendizaje o de procesamiento) afecta al carácter automático/controlado y a la estrategia.
- El ejemplo de la firma. La lentitud implica menos capacidad y menos eficacia de la función ejecutiva (problema atencional secundario a velocidad de PI).
- 4. La relación velocidad-exactitud (trade off). Cuatro combinaciones y versatilidad (táctica y estrategia).

- 5. Los mismos campos corticales implicados, simultáneamente por dos tareas o FE (interferencia) o sucesivamente (facilitación) o costo del cambio si son áreas diferentes por tarea. Depende de la dificultad de la tarea (monitorizar versus conflicto de respuesta). Las operaciones de enganche, desenganche y cambio de los campos corticales.
- La existencia o no de mecanismos compensatorios (rutas cerebrales alternativas). Si hay cambios cualitativos.

Estructura de la tarea

- Debemos diferenciar velocidad de procesamiento de control en MT.
- El primer aspecto se relaciona con la presión de tiempo, el segundo con la estructura de la tarea.
- **Modo operacional:** alta presión y alta estructura=tarea automática. El Stroop congruente.
- **Modo táctico:** presión media y estructura media. Intercambios velocidad-exactitud. La búsqueda visual
- **Modo estratégico:** presión baja y estructura baja (las instrucciones no lo dicen todo). Tareas duales, Torre de Hanoi.
- Covarían control y capacidad de MT: la n-back (+co, -ca), la antisacádica (¿ca o co?) y la retentiva (+ca, -co).

El resultado de la atención 2

- La perspectiva clínica está orientada a la tarea y mide ejecución global. Mide más velocidad de procesamiento que de manipulación de la información en MCP. En ellas, el componente motor es importante. PASAT o TAPPING. Importan la diferencia clínica paciente-control.
- La perspectiva experimental está orientada al proceso y mide el efecto atencional como diferencia en TR o exactitud. El componente motor reducido al mínimo. El peso relativo de los componentes atencionales mejor manipulado. Sin validez ecológica.
- Ambas perspectivas no correlacionan: tareas de TR versus psicométricas (miden exactitud)

- No sabemos si enfermedades diferentes tienen perfiles atencionales específicos con las tareas psicométricas.
- La imagen cerebral mira la activación de la red atencional ante la tarea (no ante el proceso).
- No hay correlaciones entre la magnitud del efecto atencional (o la correlación entre tareas) con la activación cerebral ni con la relevancia clínica. Dos tareas que miden lo mismo (conflicto de respuesta) no correlacionan, una con un efecto de interferencia mayor, ambas activan la misma región cerebral y sólo una tiene validez clínica (la de menor efecto atencional)-Fan y otros, 2003).

Evidencia desde las neurociencias

- Pacientes con déficit estrictamente atencional
- Areas cerebrales con funciones estrictamente atencionales

Modelos Experimentales

- ¿Para qué sirve? LaBerge señala que la atención cumple tres objetivos, que, a su vez, permiten obtener tres beneficios: precisión, rapidez y continuidad en el procesamiento de información.
- Tres componentes relativamente independientes con los que gran parte de los autores trabajan: orientación sensorial, activación y control.

El circuito triangular de Laberge

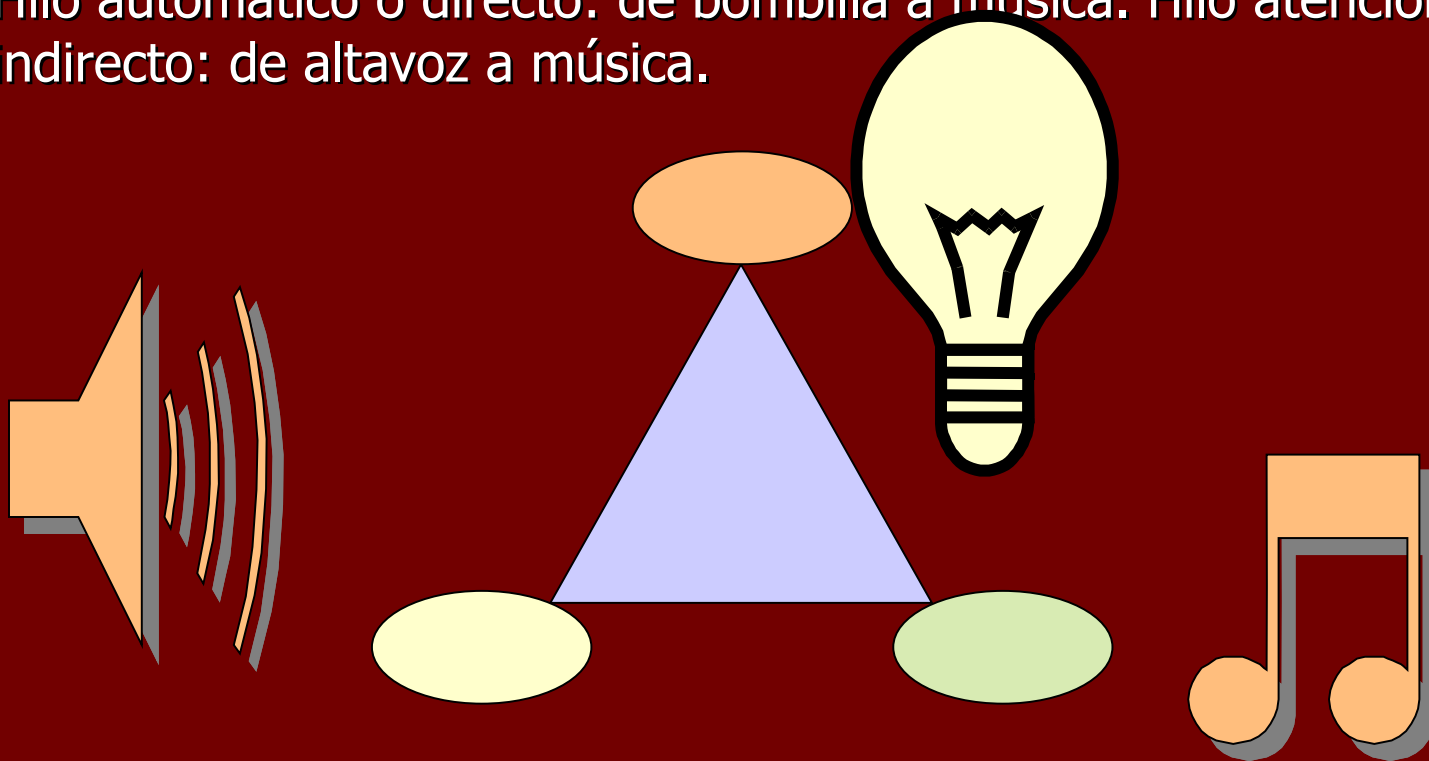
- Laberge (1995) diferencia entre ´:
- Las funciones de control de la atención (instrucciones de prioridad),
- Expresión de la atención (el lugar más que el momento del procesamiento de la información dónde la atención actúa)
- y Selección atencional (el mecanismo atencional que implementa la orden sobre un lugar del procesamiento de información mediante la modificación de la relación entre señal y ruido (entre objetivo y distractores))

En términos anatómicos:

- Las áreas frontales ejercen el control sobre la atención (ponen en marcha la orden).
- El tálamo produce la selección atencional. Si la orden es seleccionar el elemento rojo frente a los verdes, en el córtex occipital en el área v4, las columnas asociadas al color rojo aumentan su tasa de disparo frente a las columnas asociadas al color verde cuya activación disminuye.
- El córtex visual, y en concreto V4 sería donde ocurre la expresión de la atención.

Circuito triangular

- Altavoz=tálamo. Bombilla=control DLPFC. Música=expresión atención en PI (más allá de V1 =V2, V4, V5, IT, LP....)
- Hilo automático o directo: de bombilla a música. Hilo atencional o indirecto: de altavoz a música.



La atención según Posner

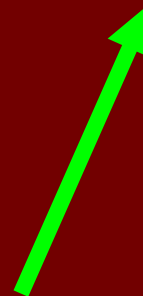
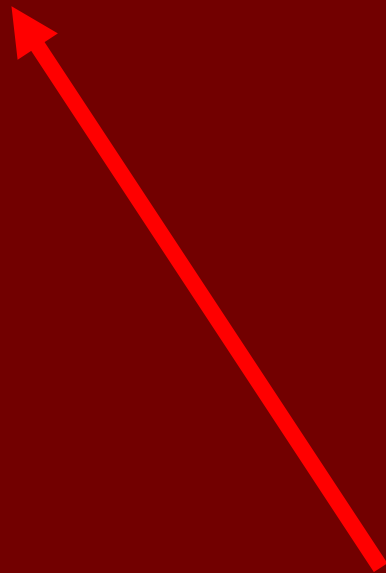
- Las investigaciones de Michael Posner han permitido encontrar evidencia neuropsicológica de la existencia de tres redes atencionales relacionadas jerárquicamente (Posner y Raichle, 1994):
- El sistema de alerta que aporta la activación psicofisiológica para estar alerta y poder atender.
- La atención espacial o red posterior (Posner, 1980), o foco de linterna;
- y el ejecutivo central (Norman y Shallice, 1986), implicado en el control del conflicto de respuesta.
- La interacción de las redes: la limpieza de conciencia

- La atención espacial actuaría en situaciones como "mira a tu izquierda", "¿hay una araña sobre la mesa?" o "golpea la pelota".
- El ejecutivo central sería necesario en situaciones como "imagina el rostro de tu padre con una peluca rubia", para el cálculo mental, para suprimir un pensamiento no deseado, para cambiar el curso de la actividad mental, hacer planes o tener iniciativa.
- El nivel de activación es una condición necesaria para atender, y puede variar desde el sueño a la excitación intensa, afectando al ritmo respiratorio y cardíaco pero sobre todo a la capacidad para atender y concentrarse, evitando las interrupciones que producen la ansiedad (exceso de activación), la fatiga o la falta de motivación, permitiendo la vigilancia y la atención sostenida.

Red
atencional
ANTERIOR

Red
atencional
POSTERIOR

Red
de
VIGILANCIA



Modelo clínico de Sohlberg y Mateer, 1987,1989

- Arousal. Es la capacidad de estar despierto y de mantener la alerta. Implica la capacidad de seguir estímulos u órdenes. Es la activación general del organismo.
Atención focal: Habilidad para enfocar la atención a un estímulo visual, auditivo o táctil.
- Atención sostenida: Es la capacidad de mantener una respuesta de forma consistente durante un período de tiempo prolongado. Se divide en dos subcomponentes: se habla de vigilancia cuando la tarea es de detección y de concentración cuando se refiere a otras tareas cognitivas.
- Atención selectiva. Es la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante a procesar o el esquema de acción apropiado, inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros.

- Atención alternante. Es la capacidad que permite cambiar el foco de atención entre tareas que implica requerimientos cognitivos diferentes, controlando qué información es procesada en cada momento. Las alteraciones de este nivel impiden al paciente cambiar rápidamente y de forma fluida entre tareas.
- Atención dividida. Capacidad para atender a dos cosas al mismo tiempo. Es la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez o de más de un proceso o esquema de acción simultáneamente. Es el proceso que permite distribuir los recursos de una misma tarea. Puede requerir el cambio rápido entre tareas, o la ejecución de forma automática de alguna de ellas.

Modelos clínicos de atención 1

- **La teoría de Stuss y Benson (1986)** El circuito atencional según estos autores incluye
 - A) el sistema reticular activador ascendente en el cerebro medio,
 - B) el sistema de proyección talámico difuso y
 - C) el sistema de disparo frontotalámico.
- El primer sistema proporciona los niveles tónicos de alerta. Su daño produce coma o somnolencia.
- El segundo sistema es responsable de los cambios fásicos en alerta, y su daño produce distracción.
- El tercero es responsable de la atención selectiva y de dirigir la atención. Los daños en el sistema frontotalámico afectarían a la planificación, la selección, la automonitorización, esto es, producirían déficits del comportamiento consciente.

Modelos clínicos 2

- Para MESULAM, 1985, el circuito completo de la atención incluiría:
- El sistema reticular que proporciona los niveles de arousal y vigilancia.
- El sistema límbico, que proporciona la valencia motivacional.
- El lóbulo frontal, que coordina los programas motores para explorar, alcanzar, fijar los ojos...
- Por último, el córtex parietal posterior, que proporciona un mapa sensorial interno.
- Según el autor, este modelo de la atención espacial es aplicable a la explicación del déficit denominado heminegligencia. De manera que habría cuatro tipos de heminegligencia según el componente dañado. Así por ejemplo, la heminegligencia frontal afectaría a la representación motora, produciendo déficits en la exploración.

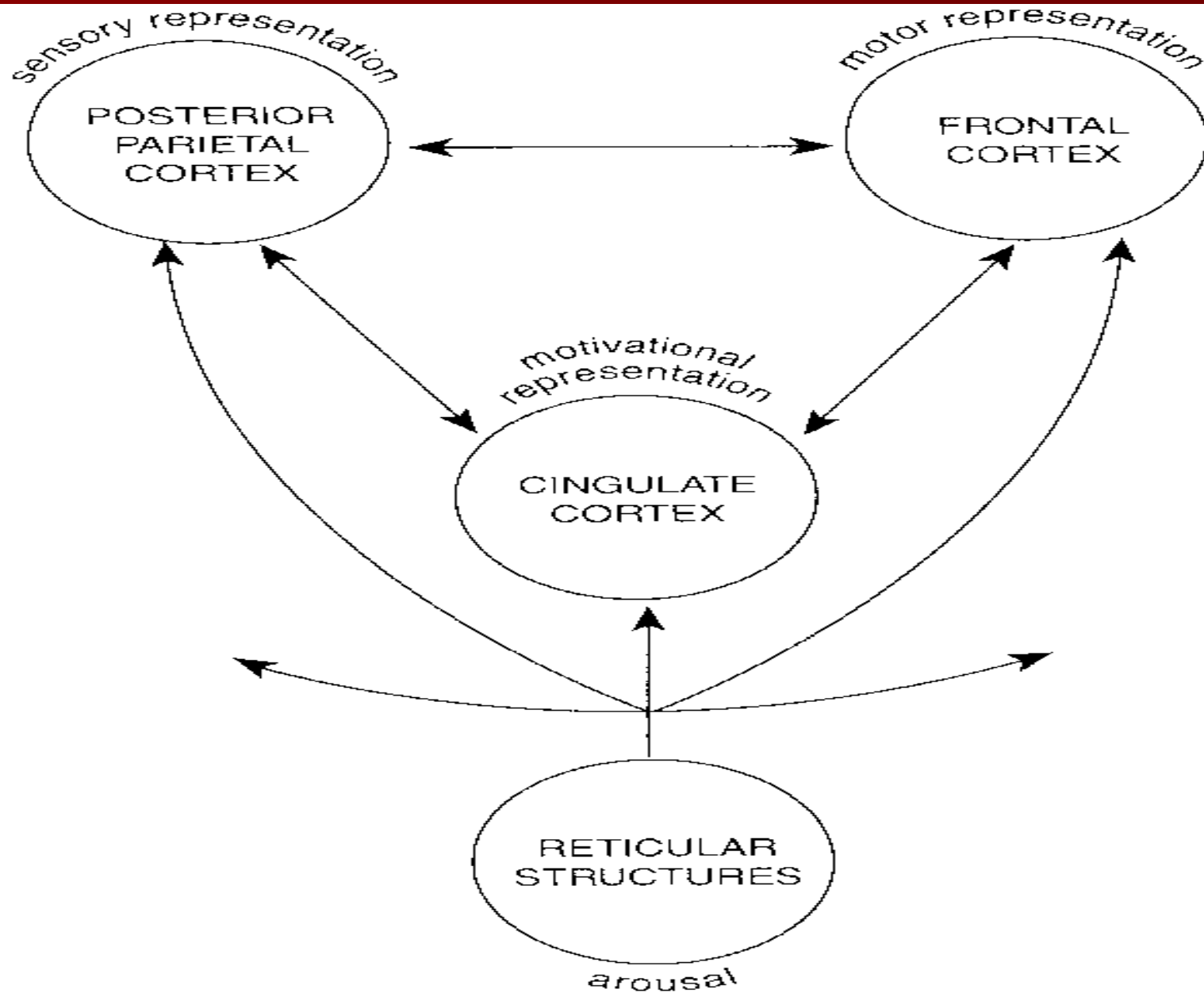


Fig. 11.5 Components of a neural network involved in d

Modelo 3 de Mirsky

- Este autor propone un modelo de atención siguiendo una metodología factorial. Utiliza medidas clínicas para el desarrollo de su modelo. Mediante diversos estudios de análisis factorial, llega a proponer, inicialmente, cuatro componentes de la atención diferentes (sostenida, focalización/ejecución, codificación y cambio atencional) que han sido confirmados por diversos estudios utilizando el análisis factorial.
- Focalizar/ejecutar: es la capacidad para concentrar los recursos atencionales en una tarea específica o para ser capaces de seleccionar un estímulo en un entorno lleno de distractores y dar una respuesta ante él.
- Sostener: implica permanecer en una tarea períodos de tiempo determinados, sin perder estímulos, respondiendo de manera eficiente a ellos e inhibiendo estímulos distractores.
- Cambio: implica el cambio del foco atencional de manera flexible y eficiente entre diversas características del estímulo o entre distintos estímulos.
- Codificación: es la capacidad mnemónica para mantener información brevemente mientras se realiza una tarea o alguna operación cognitiva sobre ella.

RECAPITULANDO

- La atención no es unitaria. Se defiende un modelo trifactorial (activación, orientación y control).
- Estos tres factores intervienen en diferente grado en casi todas las tareas atencionales. Ejemplo: la búsqueda visual. Pero se diferencian en su peso relativo: Ejemplo la nback versus retentiva.
- Estos tres componentes permiten la atención sostenida, selectiva y dividida respectivamente.
- Si la activación se mantiene en el tiempo (diferenciamos vigilancia de concentración por la naturaleza de la tarea).
- Incluso si no hay problemas de capacidad hablamos de selección objetivo-distractor en el cerebro.
- La función ejecutiva o control permite la atención dividida (¿conflicto de respuesta?), alternante (flexibilidad cognitiva) y la manipulación de información en memoria de trabajo (invertir, ordenar, rotar, actualizar, comparar, monitorizar).

Anatomía de la atención 1: Según Posner

- **alerta, atención sostenida o vigilancia.** Las áreas implicadas en este componente son el locus coeruleus (debido a las conexiones de norepinefrina con la corteza) y se piensa también en el papel importante que puede desempeñar el hemisferio derecho para cambios físicos en el nivel de alerta (Rueckert y Grafman, 1996).
- **Red funcional de orientación o sistema atencional posterior.** Representa la actividad de la red atencional posterior, que incluye los lóbulos parietales posteriores, encargados del desenganche de la atención, los núcleos pulvinares del tálamo, que controlan el enfoque de la atención y los núcleos reticulares del tálamo junto con los colículos superiores mesencefálicos, que se encargan del desplazamiento de la atención de una zona a otra del campo visual.
- **Sistema atencional anterior.** ya que se relaciona con las áreas mediales frontales de la corteza, el área cingulada anterior, el área motora suplementaria y los ganglios basales (Bush, Luu y Posner, 2000; Posner y Petersen, 1990).

La región frontal dorsolateral

- Diversos estudios han utilizado técnicas de neuroimagen que han permitido relacionar el control atencional con la actividad en áreas prefrontales dorsolaterales (Brodman 24 y 32). Ambas regiones mostraban actividad cuando los participantes debían mantener secuencias largas de elementos en la memoria operativa o en tareas de atención dividida. (Cohen y col., 1997).
- Se han sugerido distintas funciones para esta región principalmente de mantenimiento activo de la información y de inhibición de respuestas. Parece que la corteza dorsolateral está especializada en el mantenimiento y manipulación de la información de la información, es decir, un proceso semejante (si no el mismo) a la memoria operativa o a alguno de sus componentes.
- Otros autores encuentran que la inhibición de la respuestas no deseadas es llevada a cabo en áreas dorsolaterales frontales (Liddle, Kiehl y Smith, 2001). Concretamente, mediante tareas de tipo go-no go y en el test de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST).

El cortex cingulado

- Las teorías sobre el control de la cognición sugieren que son necesarios dos sistemas, uno encargado del control propiamente dicho, y otro encargado de la supervisión.
- MacDonald et al. (2000) encontraron una doble disociación entre dos regiones frontales encargadas de llevar a cabo dichos procesos. Así, durante la preparación de la respuesta se activaba la región dorsolateral izquierda, lo que han asociado a un mecanismo de control de las respuestas. Por otro lado, la corteza cingulada anterior mostraba una mayor actividad durante la respuesta a estímulos incongruentes, lo que asociaron a un proceso de supervisión de la conducta.

AMS

- En los últimos años, diferentes investigaciones han tratado la actividad del área motora suplementaria (AMS) durante la ejecución de tareas de tipo atencional, ya que plantea la posibilidad de que su función no sea exclusivamente motora (Braver et al., 2001; Liddle et al., 2001; Ojeda del Pozo et al., 2002; Silvestre et al., 2003).
- Autores como Mesulam (1990) consideran la circunvolución precentral derecha como parte del circuito atencional anterior. Se ha encontrado también un aumento de la actividad neuronal en éste área durante la ejecución de tareas de cambio atencional (Nagahama et al., 1999) por lo que se ha sugerido también un papel del AMS en el cambio de “set” cognitivo.

Regiones extrafrontales

- Sin embargo, las alteraciones atencionales no pueden atribuirse exclusivamente a lesión en los lóbulos frontales, ya que otro tipo de lesiones producen este mismo tipo de dificultades (Abad, Muñoz, Periañez, Barceló y Rubia, 2001; Barceló, Muñoz- Céspedes, Pozo y Rubia, 2000; Barceló y Rubia, 1998; Gansler, Covall, Mcgrath y Oscar-Berman, 1996).
- Las regiones frontales son especialmente dependientes de conexiones con regiones parietales y de los ganglios de la base para su correcto funcionamiento, lo que las hace especialmente vulnerables al daño axonal difuso (Stuss y Gow, 1992).

La corteza parietal

- En diversos trabajos encuentra que no sólo las áreas frontales muestran actividad en tareas atencionales, sino también regiones parietales (Cabeza y Nyberg, 2000). En el modelo de Mesulam, la corteza parietal aporta un mapa interno del mundo exterior.
- Estos hallazgos son muy consistentes, ya sea mediante tareas de vigilancia (Seidman et al., 1998; Sunshine et al., 1997), en tareas de cambio y mantenimiento del foco atencional junto con regiones frontales (Shulman et al., 2002), o incluso en tareas de inhibición de respuestas junto con la corteza frontal dorsolateral derecha (Braver et al., 2001).

El Parietal 2

- Sin embargo, el área de trabajo que más interés suscita en el momento actual parece ser la que estudia los procesos de cambio atencional y reorientación de la atención. Tanto el estudio del Corbetta et al. (2000) como el de Hopfinger, Buonocore y Mangun (2000) apoyan el papel de la región parietal posterior. En la orientación voluntaria y mantenimiento de la atención en lugares preseñalados.

Estructuras subcorticales

- **Los ganglios basales (Casey et al., 2000; Hager et al., 1998) y en el caudado durante tareas de cambio atencional (Rogers, Andrews, Grasby, Brooks y Robbins, 2000). Estos autores muestran también cómo pacientes con lesiones en el núcleo caudado reflejaron dificultades para realizar el cambio atencional con éxito.**
- *Para Mesulam (1990) es básico el componente reticular, que incluye sistemas ascendentes colinérgicos, noradrenérgicos y dopaminérgicos, aporta el nivel necesario de activación para que pueda funcionar el resto de componentes de la atención.*

El tálamo

- Por otra parte, la visión sobre los procesos atencionales de autores como LaBerge (1995) implica una participación importante del tálamo. Desde su posición central en el cerebro, conecta directamente casi con todas las áreas de la corteza y es capaz, por tanto, de elevar la actividad de determinados grupos de células mientras la de grupos de neuronas adyacentes queda en niveles más bajos. Otros autores también han encontrado actividad talámica en tareas atencionales (Adler et al., 2001; Hager et al., 1998).

Síntesis sobre anatomía atención

- De modo sintético (Lago y Céspedes, 2004), se puede señalar que la atención está sustentada por una red distribuida de áreas corticales y subcorticales, como el sistema reticular activador, el tálamo, el sistema límbico, los ganglios basales, la corteza parietal posterior y la corteza prefrontal.
- Esta amplia red puede ser una de las causas por las que no es posible encontrar un núcleo específico para localizar las funciones atencionales (Colby, 1991).
- Algunos autores sugieren que además de estudiar las redes en su conjunto, sería deseable estudiar el papel de cada una de estas estructuras de mantenimiento de manera específica (Desimone y Duncan, 1995).

Hemisferios y neurotransmisores

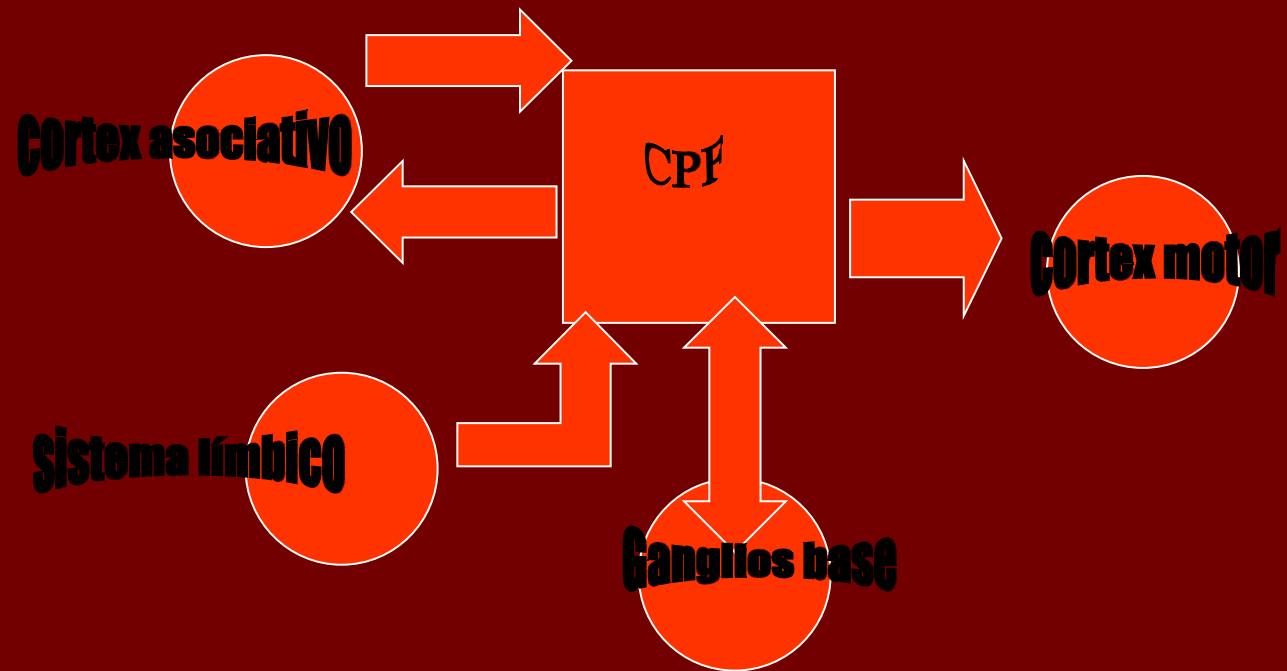
- Por otro lado, respecto a la lateralización de la función atencional, algunos autores indican el papel dominante del hemisferio derecho sobre la atención, ya que además de regular su propio hemisferio puede también activar en cierta medida al hemisferio izquierdo (Heilman y Van Den Abell, 1980).
- También, la revisión de distintos estudios sobre neurotransmisión ha dejado que mientras los sistemas colinérgico y noradrenérgico están implicados en los mecanismos de bajo nivel de la atención (como la orientación), el sistema dopaminérgico está implicado en los aspectos más ejecutivos como el cambio atencional y la memoria operativa (Coull, 1998).

Vista lateral Hemisferio izquierdo

- OF=orbitofrontal. PF=prefrontal.
PM=premotor. CM=cortex motor



- Cortex asociativo (medio externo): dónde, cuando, qué.
- Sistema límbico (medio interno): marcadores somáticos, valencia, incentivos.
- Ganglios de la base (esquemas motores): conducta y pensamiento automático.
- Cortex motor (ejecución)
- Cortex prefrontal (adaptación del comportamiento)



Atención

¿ Mecanismo único o Sistema múltiple?

Teoría de las Redes Atencionales de Posner (Posner y Petersen, 1990)

- ✓ Red de Vigilancia o Alerta
- ✓ Red Atencional Posterior o de Orientación
- ✓ Red Atencional Anterior o de Control Ejecutivo

Tarea ANT de PAN y otros, 2002

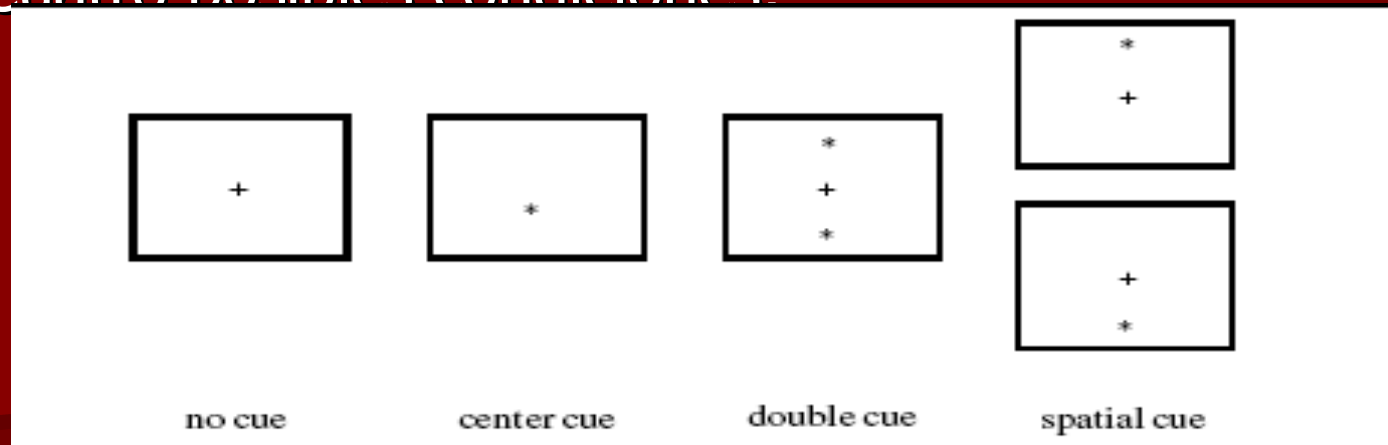
Objetivo

Identificar flecha central presionando una tecla para dirección izquierda y otra para dirección derecha

Desarrollo

1. .Punto de fijación en centro pantalla(400 y 1600ms)^{1º} periodo fijación
2. Señal de advertencia presentada durante 100ms

Cuatro posibles condiciones:

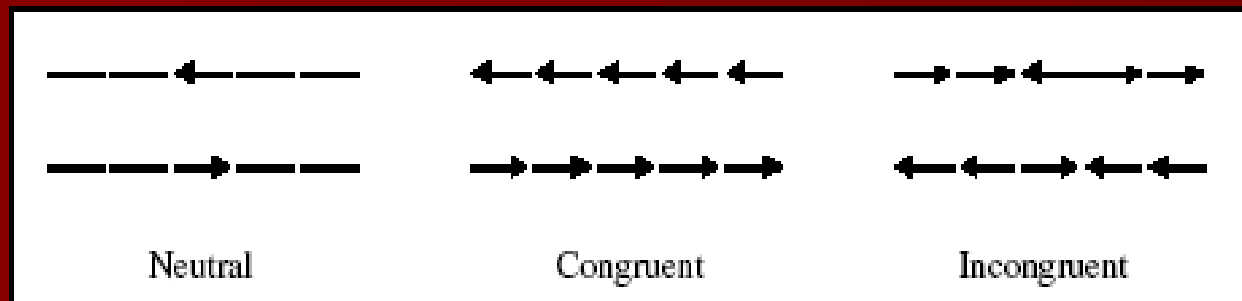


3. 2º periodo fijación(pto fijación durante 400 ms)

4. Aparece una flecha(estímulo objetivo)flanqueada por flechas o

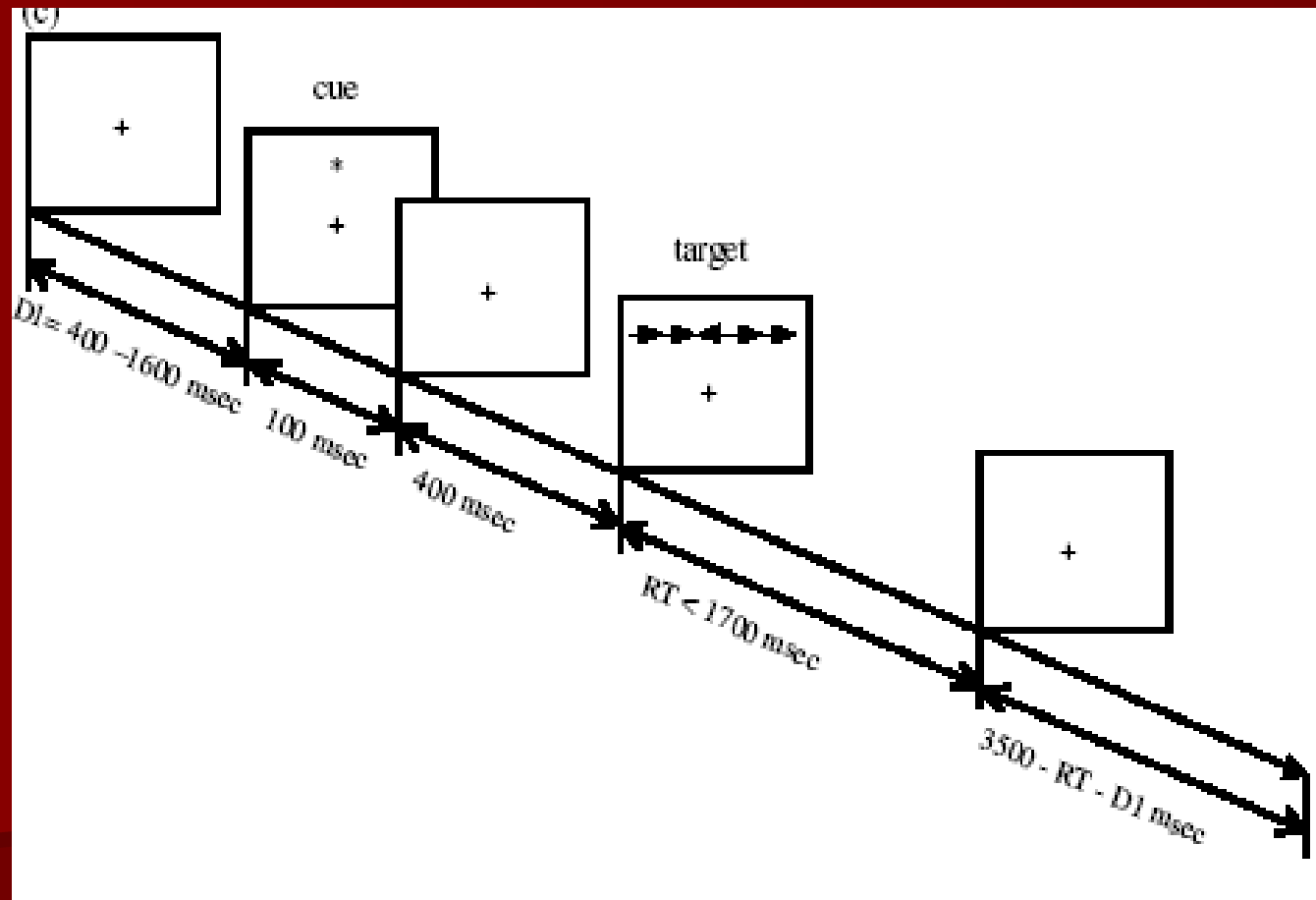
Líneas a ambos lados que pueden apuntar en la misma dirección,

Dirección contraria o hacia ningún lado hasta que se emite una respuesta o se alcanzan los 1700 ms.



5. Tras la respuesta o el transcurso del tiempo máximo apararece de nuevo un pto de fijación(3º periodo fijación) hasta completar un period global de 3500ms por ensayo

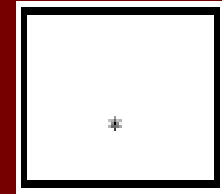
Resumen gráfico de un ensayo



Medición redes

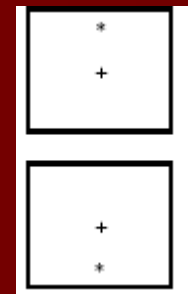
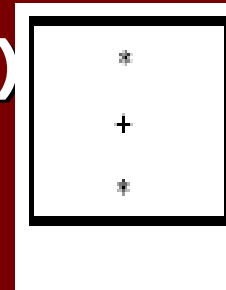
Efecto de Alerta (At. Sost.?)

Media TR de condiciones
sin señal – Media TR
condiciones señal central



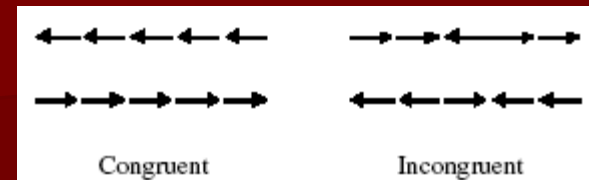
Efecto de Orientación (At. Sel.?)

Media TR condición señal doble-
Media TR condiciones señal espacial

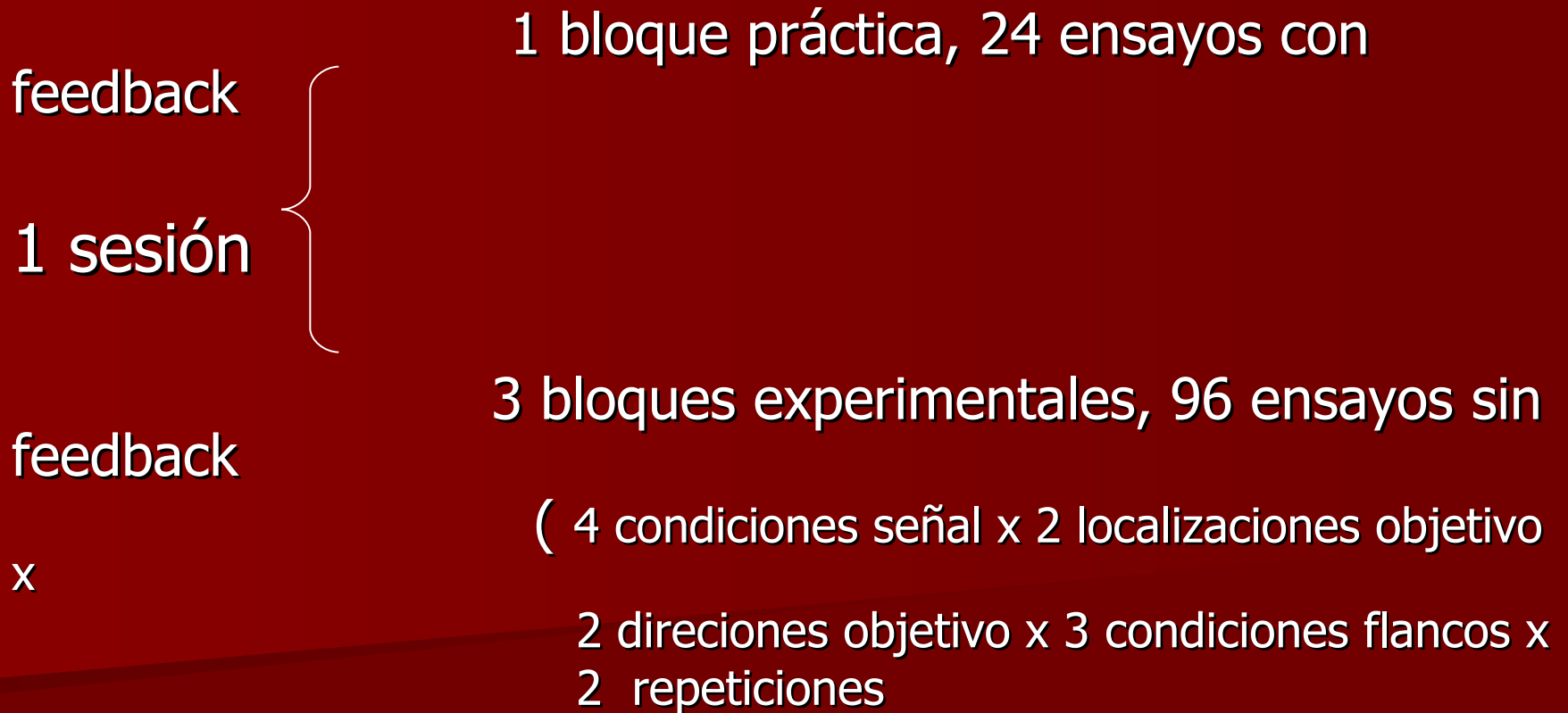


Efecto de Conflicto (At. Div.?)

Media TR condiciones e. Incongruentes-
Media TR condiciones e. Congruentes



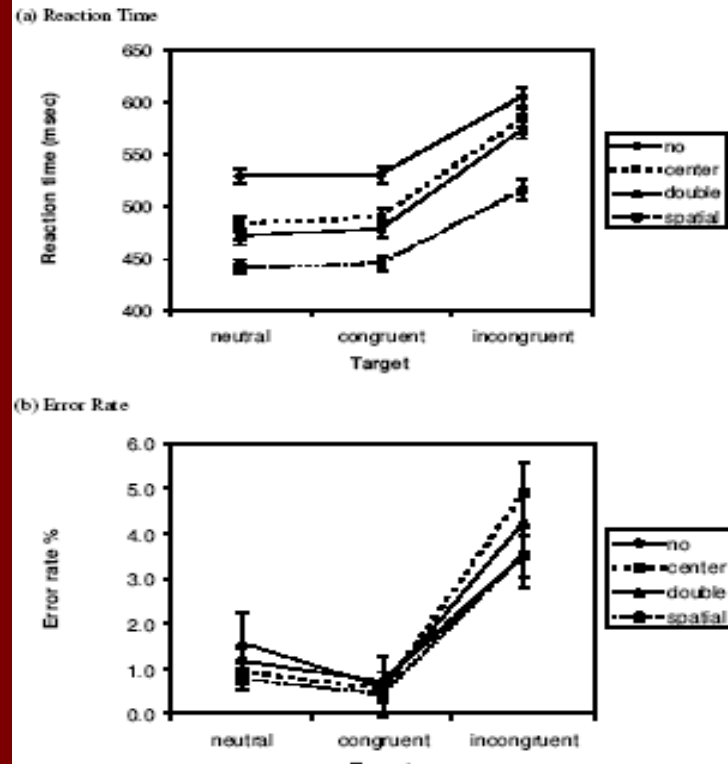
Procedimiento



Resultados

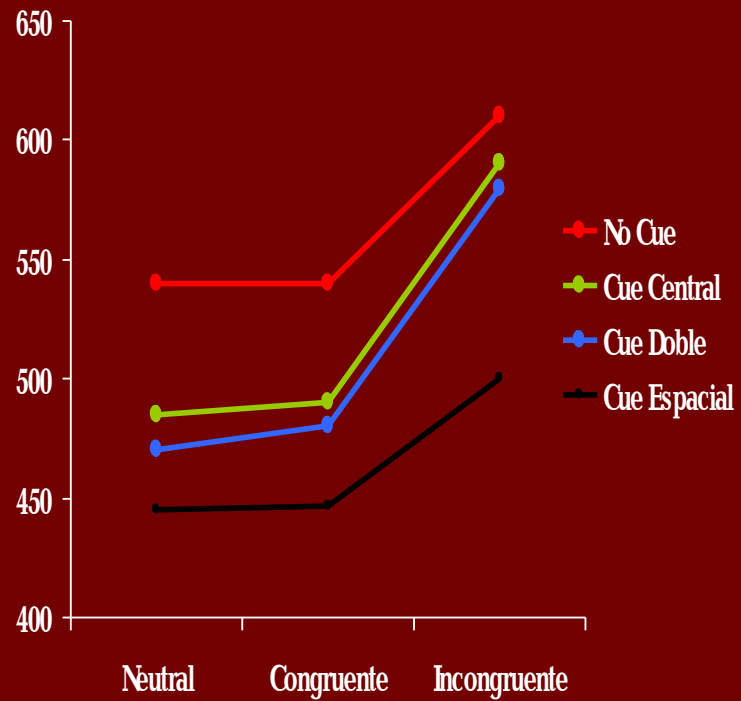
Table 1. Means RT and Error Rates Under Each Condition

Congruency	Warning Type			
	None	Center	Double	Up/Down
<i>(a) Mean RTs (msec) and standard deviations:</i>				
Congruent	530 (49)	490 (48)	479 (45)	446 (41)
Incongruent	605 (59)	585 (57)	574 (57)	515 (58)
Neutral	529 (47)	483 (46)	472 (44)	442 (39)
<i>(b) Error rate (%) and standard deviations:</i>				
Congruent	0.73 (0.21)	0.54 (0.19)	0.59 (0.19)	0.44 (0.18)
Incongruent	3.49 (0.67)	4.88 (0.68)	4.27 (0.70)	3.51 (0.47)
Neutral	1.17 (0.33)	0.93 (0.22)	1.56 (0.29)	0.78 (0.23)



2 variables dependientes - TR ensayos acertados
- Tasa de errores

Attentional Network Test



Conclusiones

- Independencia de las tres redes
- Cierta modulación de alerta y orientación sobre red anterior
- Medida atencional sencilla y eficiente aplicable a diferentes poblaciones