

Psicología de la Memoria
curso 2023/2024

TEMA 2- Memoria
Sensorial

Centro Asociado de la Seu d' Urgell
Tutora: Mónica Martínez Ramos.
Correo electrónico:
monmartinez@seu-durgell.uned.es

Sección 2:Diferentes sistemas memoria
cerebro humano



¿Qué veremos?

- 2.4.1.3. Enmascaramiento en el tacto
- 2.4.2. Características de la memoria sensorial táctil
 - 2.4.2.1. Duración
 - 2.4.2.2. Capacidad
 - 2.4.2.3. Contenido
- 2.5. Las memorias sensoriales durante el ciclo vital
 - 2.5.1. Desarrollo de la memoria sensorial visual
 - 2.5.2. Desarrollo de la memoria sensorial auditiva
 - 2.5.3. Desarrollo de la memoria sensorial táctil
- 2.6. Neurociencia cognitiva de las memorias sensoriales
 - 2.6.1. Correlatos neuronales y electrofisiológicos de la memoria icónica
 - 2.6.2. Correlatos neuronales y electrofisiológicos de la memoria sensorial auditiva
 - 2.6.3. Correlatos neuronales y electrofisiológicos de la memoria sensorial táctil

Memoria sensorial

2

Pedro R. Montoro Martínez
Antonio Prieto Lara

OBJETIVOS

2.1. Introducción

2.2. La memoria icónica

- 2.2.1. El trabajo clásico de George Sperling (1960) y la técnica de informe parcial
- 2.2.2. Las persistencias visuales de Coltheart (1980)
- 2.2.3. El modelo de Nelson Cowan (1988)
- 2.2.4. Características básicas de la memoria icónica
 - 2.2.4.1. Duración de la memoria icónica
 - 2.2.4.3. Contenido de la memoria icónica
- 2.2.5. Hacia un modelo integrador de la memoria sensorial visual

2.3. La memoria sensorial auditiva

- 2.3.1. Los almacenes sensoriales auditivos corto y largo: evidencia experimental
 - 2.3.1.1. Almacén sensorial corto (persistencia sensorial auditiva): enmascaramiento retroactivo, persistencia auditiva e integración temporal
 - 2.3.1.1.1. Enmascaramiento retroactivo
 - 2.3.1.1.2. Persistencia auditiva
 - 2.3.1.1.3. Integración temporal
 - 2.3.1.2. Almacén sensorial largo (memoria ecoica): informe parcial, efecto sufijo, escucha dicótica y detección de la periodicidad
 - 2.3.1.2.1. La técnica del informe parcial auditivo
 - 2.3.1.2.2. El efecto sufijo
 - 2.3.1.2.3. Los experimentos de escucha dicótica
- 2.3.2. Características de los almacenes auditivos
 - 2.3.2.1. Duración
 - 2.3.2.2. Capacidad
 - 2.3.2.3. Contenido

2.4. El almacén sensorial táctil

- 2.4.1. Evidencia experimental
 - 2.4.1.1. El informe parcial táctil
 - 2.4.1.2. El efecto sufijo en el tacto

2.1 Memorias sensoriales



- **La memoria sensorial** es aquella que posibilita que seamos capaces de percibir y almacenar la información de nuestro entorno físico. Parte de ella la convertimos en recuerdos y la que nuestro cerebro considera que carece de importancia, la elimina.
- **Su campo de estudio:** El lugar donde la memoria se encuentra con la percepción e interactúa con ella.
- **Función:** prolongar el presente para poder procesar la información (presente psicológico).
- **Las memorias sensoriales:** Conjunto de estímulos que excitan nuestros sentidos. Son una prolongación de los sentidos (sensaciones) antes de pasar a un nivel semántico o categorial.

Son específicas de la modalidad sensorial: Memoria icónica(vista), memoria ecoica(oído) y memoria háptica (táctil).

2.2 MEMORIA ICÓNICA

¿CUÁNTAS COSAS PODEMOS VER CON UN GOLPE DE VISTA?

- Siglo XIX ,Williams Hamilton 1859 y Jevons 1871. Intentan medir *la amplitud de aprehensión o amplitud* de la memoria inmediata.
- Resultados, solo podían percibir entre **7 y 9 elementos visuales** a la vez.
- Se midió mediante **taquistoscopio**, mide estímulos visuales de corta duración. (actualmente se utilizan ordenadores)
- Cattell 1883. Intento descubrir cuánto tiempo era necesario identificar palabras en un periodo corto de tiempo, con la intención de medir cuanto tiempo es necesario leer palabras o identificar letras. Resultados: **4 o 5 letras**. Por encima de ese número se incrementaba el error.

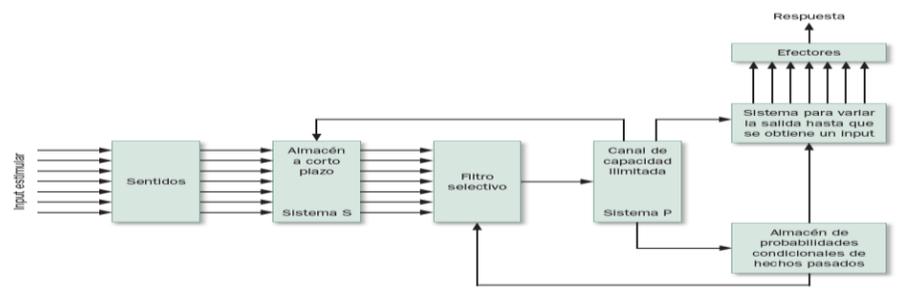


Figura 1.5
Modelo de Filtro Temprano de Broadbent (1958). A partir de Broadbent (1958).

BROADBENT (1958) La teoría del filtro

- Primer autor, sugirió la existencia de un almacén con memoria inmediata, el cual registra las propiedades físicas (tono de un sonido o color de una figura) o **precategoriales** del input estimular durante un breve colapso de tiempo.
- Aquellos estímulos que traspasen el filtro atencional accederán a un almacén **poscategorial**, en el que se procesan propiedades conceptuales más complejas (significado de un objeto, identidad de una palabra o pertenecía de una categoría semántica).
- **Escucha dicótica** La escucha dicótica consiste en la presentación simultánea de dos estímulos auditivos distintos, uno en cada oído. **(modalidad auditiva resultados de su estudio)**

2.2.1 RESULTADOS DE SPERLING (1960)

INFORME PARCIAL

Los estudios de Sperling aclararon la causa de la limitación gracias a su paradigma del informe parcial.

¿CÚANTO PUEDE SER VISTO EN UNA UNICA PRESENTACIÓN VISUAL?

• Comprobó que si presentaba un conjunto de ítems y pedía a los participantes que *informaran de todos los elementos presentados (INFORME TOTAL)*, sólo eran capaces de informar correctamente de unos pocos elementos. *Los resultados eran independientes del número de ítems presentados y del tiempo de presentación.*

• Con el paradigma del **informe parcial** (informar solo de una fila de letras), se proponía averiguar si los sujetos habían visto todas los elementos presentados pero los habían olvidado en el corto plazo de tiempo necesario para informar de los ítems percibidos. **Sperling enseñó a los sujetos a informar únicamente de los elementos de una fila de las tres presentadas.** El experimentador indicaba en cada ensayo de qué fila tenían que informar los participantes mediante: Un tono alto indica la fila superior. Un tono medio la fila central y un tono bajo indica la fila inferior.

• Como los sujetos no saben de antemano cuál es la fila seleccionada, deben mantener en la memoria todos los ítems presentados. **Los resultados sugieren que los participantes en su estudio son capaces de retener unos 9 de los 12 elementos, muchas más de las informadas en condiciones de informe total.**

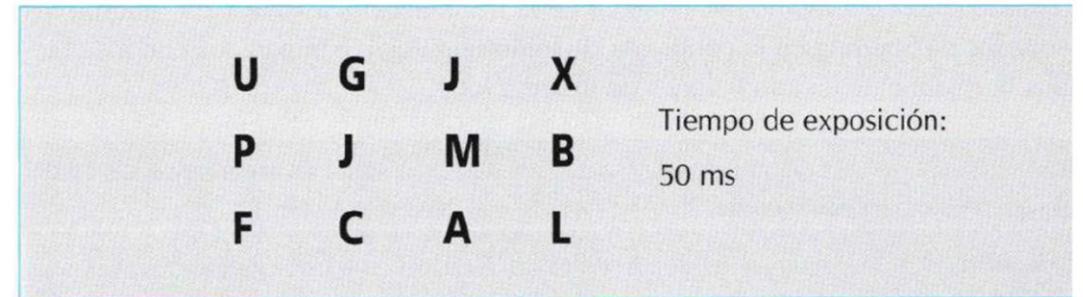


FIGURA 2.3. Ejemplo de las letras presentadas en un ensayo de la tarea de Sperling.

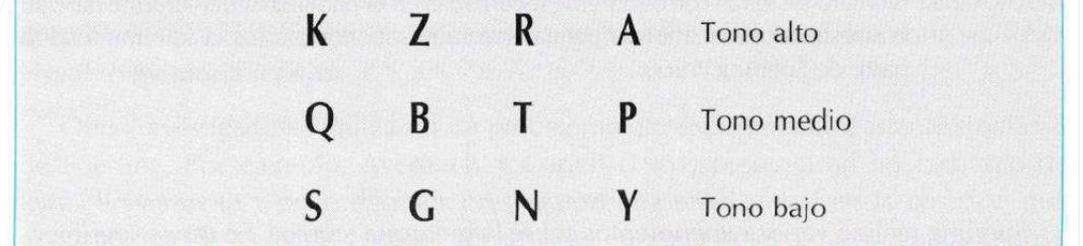


FIGURA 2.4. Muestra el paradigma del informe parcial de Sperling. Un *tono auditivo alto* indicaba que el participante tenía que informar de las letras de la fila superior (K, Z, R, A), un *tono auditivo medio* indicaba que se debía informar de las letras de la fila intermedia (Q, B, T, P), y un *tono auditivo bajo* indicaba que tenía que informar de las letras de la fila inferior (S, G, N, Y).

Conclusiones según Sperling del Informe total y el informe parcial:

Cuando se les pide a las personas que recuerden todas las letras (**informe total**), la actuación es mala por su falta de mantener todos los elementos antes de que se borren de la traza visual. Solo pueden retenerlos por repetición, y en este caso solo recuerdan unos pocos. En el caso de pocas letras (**informe parcial**), pueden utilizar la señal acústica que indica que estímulos han de retener y así informar.

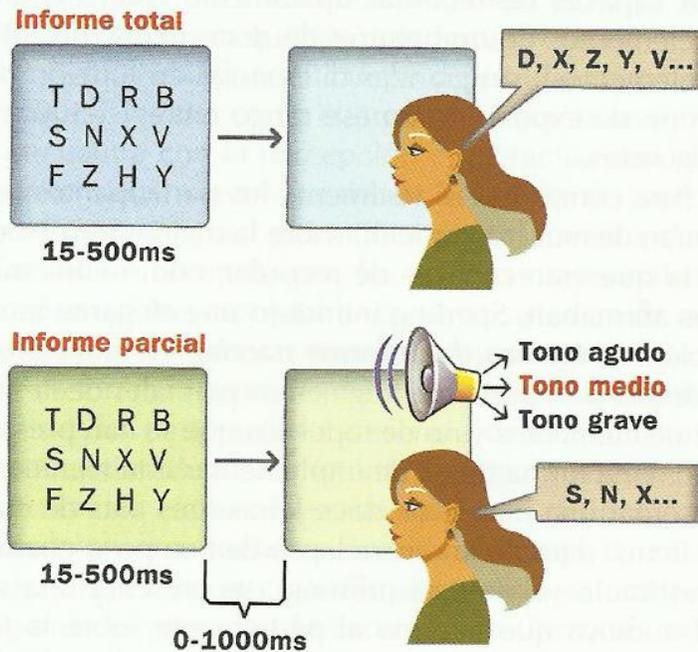


Figura 2.1

Las técnicas de informe total e informe parcial del trabajo de Sperling (1960).

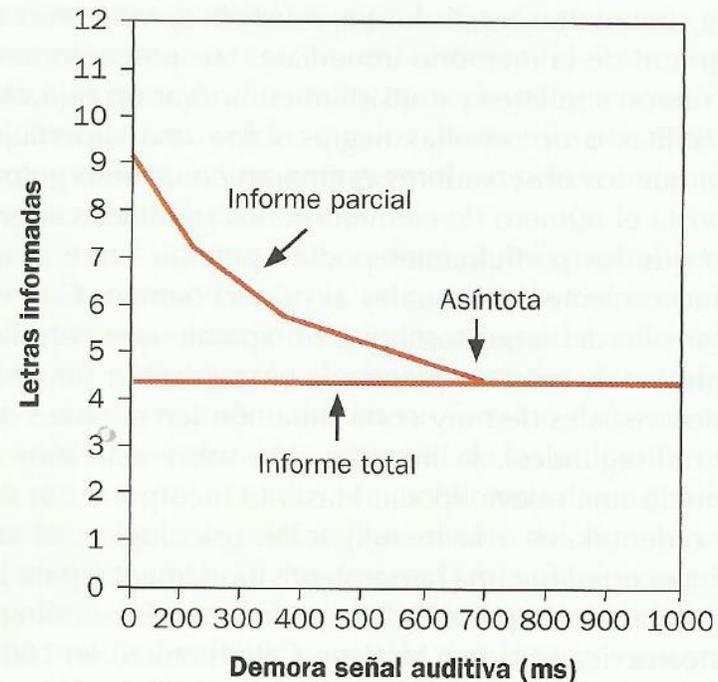


Figura 2.2

Resultados de las condiciones de Informe Total e Informe Parcial en el trabajo de Sperling (1960).

Sperling (1960),
3 características básicas de la
memoria icónica:

1-elevada capacidad de
información

2-corta duración

3-representación sensorial o
precategorial.

Averbach y Coriell (1961) presentación 16 letras, procedimiento similar a Sperling (1961)

Visualizaciones taquitoscopias 16 letras en 2 filas, con 8 elementos.

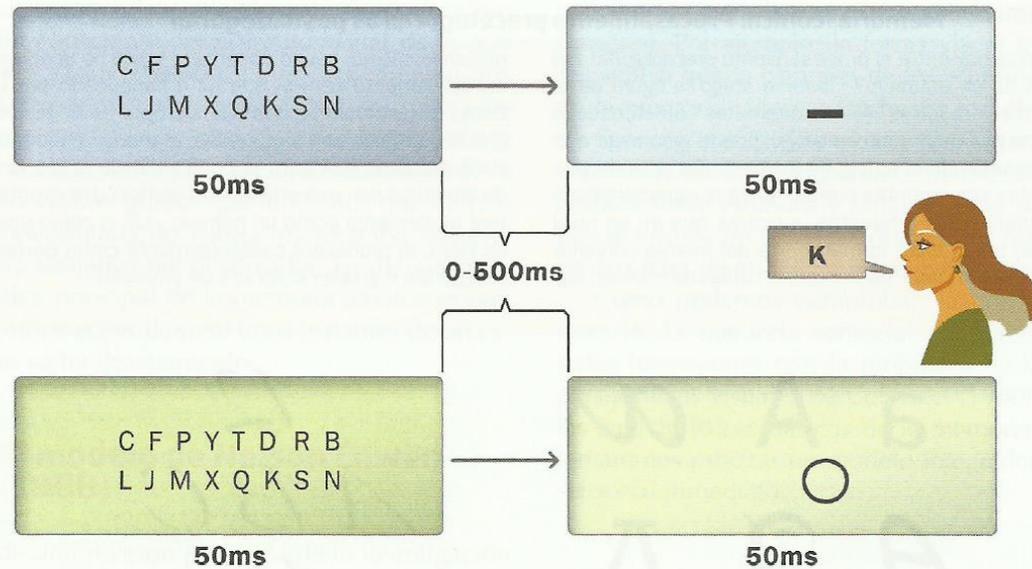


Figura 2.3

El procedimiento experimental de Averbach y Coriell (1961).

Los resultados de los primeros experimentos en la técnica de **informe parcial** apoyan la existencia de una memoria sensorial visual, de **gran capacidad** y que **decae muy rápido** (entre 300-500 ms) **Neiser (1967)** la bautizo como **memoria icónica**, con naturaleza **sensorial y precategorial**

- **Primer experimento:** Utilizaron señales visuales (una barra) para marcar que letra tenía que recordar el sujeto experimental en informe parcial, una vez que el estímulo hubiera desaparecido.
- Objetivo: medir capacidad memoria icónica
- Manipularon la demora de la señal visual entre 0 y 500 milisegundos tras la matriz de las letras. Resultados: Igual que Sperling.
- **Segundo experimento** en vez de una barrita utilizó una circunferencia tamaño mayor que las letras. Resultados: Aparece **enmascaramiento retroactivo** (en intervalos de 100 a 300 ms, la circunferencia enmascara o borra el registro sensorial, como si los participantes percibieran un círculo vacío).

2.2.2.LAS PERSISTENCIAS VISUALES: COLTHERAT(1980)

Revisó el concepto de memoria icónica:

- Puso en duda la naturaleza unitaria, distingue tres tipos de persistencia visual(sensación visual más allá del cese de la estimulación ambiental):

1. **Persistencia neural:** observando las neuronas activadas en las primeras fases de procesamiento (células de la retina). **Medido mediante** procedimientos neurofisiológicos.
2. **Persistencia visible o fenomenológica:** Impresión subjetiva del individuo, que continúa viendo el estímulo unos instantes después de haber desaparecido. **Se mide** mediante el informe subjetivo del participante.
3. **Persistencia informativa:** Mantenimiento de la información del estímulo aun no visible (aun no consciente). **Se puede medir** con el Informe parcial. Dicha persistencia sería la que hemos denominado Memoria visual o icónica.

Dos tipos de persistencia: VISIÓN CONSCIENTE O INCONSCIENTE

Teniendo en cuenta que el informe parcial (IP) y el informe total miden la precisión del recuerdo, pero no miden el grado de conciencia o visibilidad (**medida indirecta de la persistencia visual**), es una medida de persistencia informativa no de persistencia visible o fenomenológica.

1. **MEDIDA DIRECTA:** **exploran la persistencia del estímulo visible.**

❑ **Se miden mediante:**

Efecto de duración inversa, a mayor duración de un estímulo visual, menor persistencia visible tras su desaparición.

Efecto de intensidad inversa, cuanto más intenso es un estímulo visual más breve su persistencia tras desaparecer

2. **MEDIDA INDIRECTA:** **no miden el grado de conciencia o visibilidad del estímulo.**

❑ **Se miden mediante :IP**

enmascaramiento retroactivo (se presentan dos estímulos,(el primero se llama objetivo) pero el segundo(llamado máscara) dificulta la percepción del primero. Cuando la máscara va antes que el objeto se llama **enmascaramiento proactivo.**

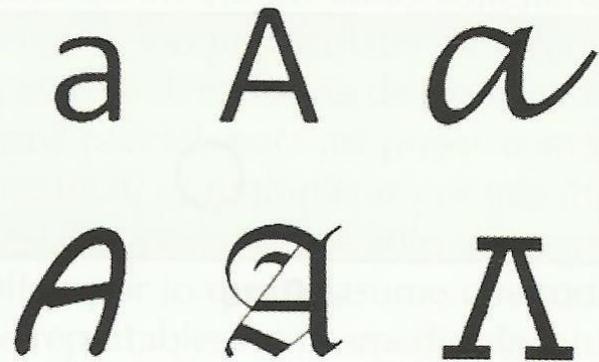
Y cuando se combinan las dos (preceden y sucesivo al objetivo se llama **sanwich masking.**

Recuadro 2.1

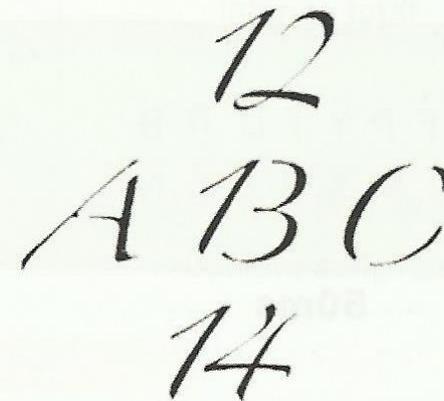
Memoria icónica: Procesamiento precategorial vs postcategorial

¿Qué diferencias hay entre el procesamiento *precategorial* y el *postcategorial* de un estímulo? Observe abajo la figura de la izquierda y observará letras «A» con diferentes características físicas, distinta geometría; sin embargo, puede reconocer que todas son versiones de la categoría letra «a». En un nivel *precategorial*, todas son distintas puesto que sus características físicas, sensoriales son diferentes, mientras que en un nivel *postcategorial*, todas ellas forman parte del mismo conjunto de símbolos, forman parte de la misma categoría mental, sig-

nifican lo mismo. Luego observe la figura de la derecha y fíjese en el elemento central que está flanqueado por números o letras. El estímulo no cambia, siempre es el mismo, sus rasgos sensoriales son inmutables, al menos desde un punto de vista *precategorial*, pero dependiendo de si lee la secuencia de símbolos con una orientación vertical u horizontal, interpretará el elemento como un número «13» o como una letra «B», es decir, lo procesará categorialmente como perteneciente a categorías o grupos distintos de símbolos.



a A a
A A A



12
A B C
14

2.2.3 MODELO INTEGRADOR DE NELSON COWAN (1988)

- Modelo integrador entre atención y diversos sistemas de memoria
- Focalizó en memoria sensorial auditiva, visual y táctil
- Identificó similares duraciones entre las tres modalidades sensitivas
- 1º fase: breve 250 ms, *postimagen* del estímulo, copia literal en la pizarra mental
- 2º fase: lenta, de 2 a 4 segundos, extendida en el tiempo con un periodo más largo, la inf. Iría decayendo. Información parcialmente procesada. Representación del estímulo más precisa.

2.2.4 Características básicas de la memoria icónica (experiencias sensoriales visuales)

2.2.4.3 CONTENIDO

- Registro literal inf. visual de naturaleza precategórica (replica o fotografía mental) de la memoria inmediata
- **la imagen visual (icón)** persiste lo suficiente para que puedan informar.

2.2.4.1 DURACIÓN:

- De 250-500 ms

2.2.4.2 CAPACIDAD:

- Muy elevada, casi ilimitada, virtualmente retiene casi todo el material sensorial.

2.2.5 HACIA UN MODELO INTEGRADOR:

Todo lo que hemos visto apunta a que existen contradicciones en los modelos visto hasta ahora, así que sigamos avanzando en la percepción estimular. Vamos a explorar las otras (audición y táctil)



2.3 MEMORIA SENSORIAL AUDITIVA (ECOICA) Lo que percibo auditivamente

- La comunidad científica de los años 60 y 70 se preguntó: ¿Cómo podemos reconocer y dar significado a la información al *input* sensorial **acústico**, si nuestro sistema no fuera capaz de mantener los segmentos previos de información recibida, hasta integrarlos con los posteriores?, ¿Qué procesos y estructuras actúan?
- **Neiser (1967)** postuló la **memoria ecoica**, inspirado por los trabajos de **Sperling** memoria sensorial visual.
- Otras investigaciones se fijaron en el **efecto sufijo** o **escucha dicótica**.
- Aquellos estudios que utilizaban el IP o efecto sufijo apuntaban a una duración de segundos (2 a 10 seg.) en cambio los que utilizaban enmascaramiento o persistencia auditiva indicaban menos duración (200 a 350 milisegundos.)
- A raíz de esta discrepancia apareció **Cowan 1984**, y propuso la existencia de dos almacenes con propiedades diferentes y duraciones:

1-Un almacén corto: sensorial, persistencia en bruto, periodo muy breve (persistencia visible o fenomenológica)

2-Un almacén largo: naturaleza perceptiva con información parcialmente analizada o procesada no categorizada. (persistencia informativa)

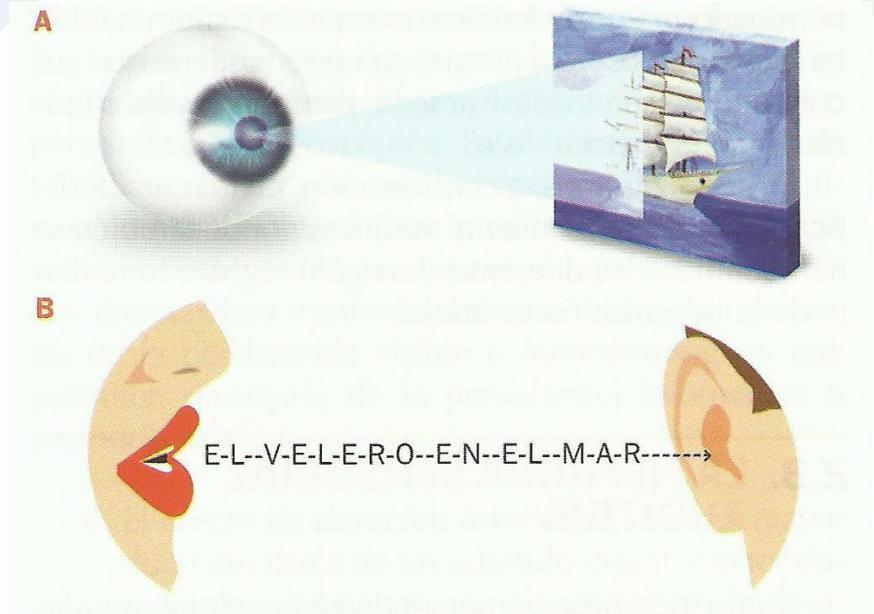


Figura 2.4

Diferencias fundamentales entre la percepción visual simultánea del objeto (A) y la percepción auditiva secuencial (B) (adaptado de Clark, 1987).

2.3.1.1: LOS ALMACENES SENSORIALES: auditivo corto y largo evidencia experimental

2.3.1.1 Almacén sensorial de corta duración (persistencia sensorial auditiva): Enmascaramiento retroactivo, persistencia auditiva e integración temporal

Enmascaramiento retroactivo (se presentan dos estímulos, (el primero se llama objetivo) pero el segundo (llamado máscara) dificulta la percepción del primero).

2.3.1.1.1 Enmascaramiento retroactivo:

- **Massaro (1970)**, quería inferir la existencia y características de la memoria sensorial auditiva tanto en estímulos tonales como verbales.
- Pidió a los participantes que identificaran dos tonos durante 20 ms de duración con diferente frecuencia (alta y baja) seguidos de otro tono enmascarado con una frecuencia intermedia.
- En los ensayos: escuchaban los tonos al azar seguidos de la máscara en un intervalo de 0 a 500 ms.
- Los sujetos debían decir si el tono era alto o bajo.
- **Resultados:** los participantes acertaban más cuando el intervalo era superior

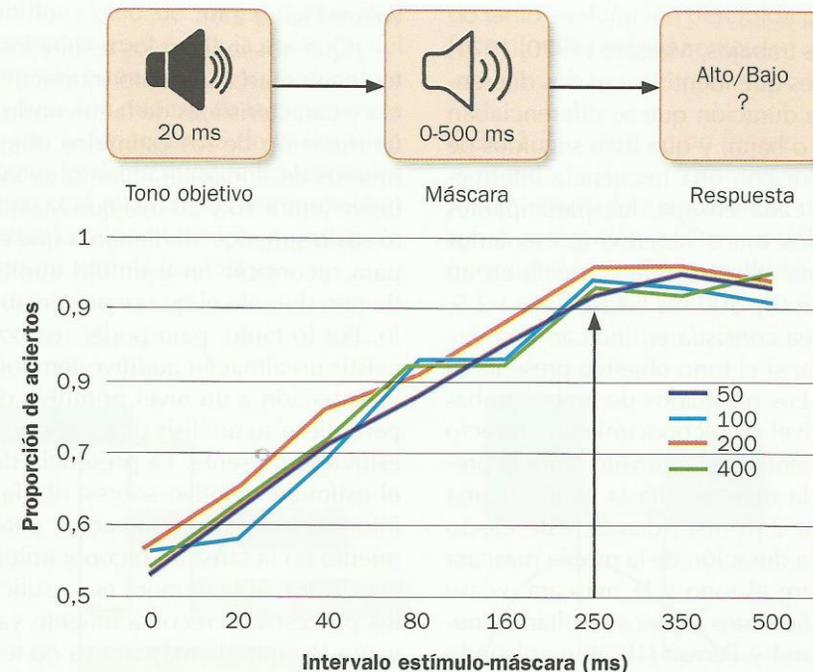


Figura 2.5

Procedimiento de la tarea de enmascaramiento auditivo (fila superior). Proporción de aciertos en la tarea en función del intervalo estímulo-máscara (fila inferior) (adaptado de Massaro, 1970).

Bland y Perrott (1978) replicaron el experimento de Massaro (1970) mediante la tarea de detección junto a la de reconocimiento

Resultados: casi parecidos, aunque en la **tarea de detección** la asintonía se alcanzó mucho antes (unos 50 ms.) y en la de **reconocimiento** se obtuvieron los resultados habituales (250 ms.)

¿Qué nos indican estos resultados de los enmascaramientos retroactivos de la memoria sensorial auditiva?

- Que cuando la tarea es más simple, (los procesos de detección de la presencia de un estímulo necesitan menos tiempo que los de reconocimiento), la asintonía de detección se alcanza mucho antes

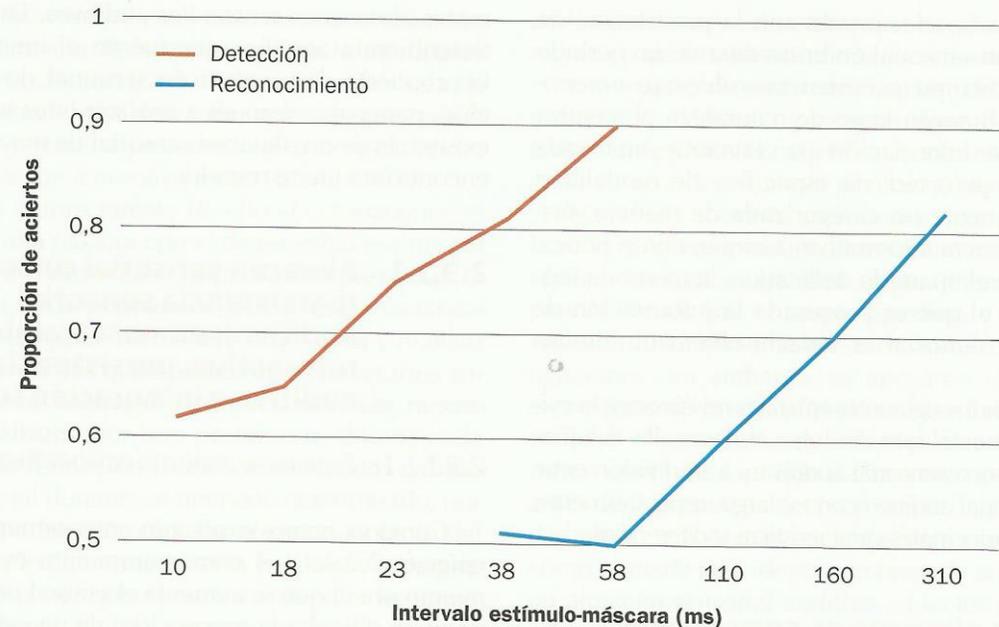


Figura 2.6

Proporción de aciertos en la tarea de enmascaramiento en función del tipo de tarea (detección o reconocimiento) y el intervalo estímulo-máscara (adaptado de Bland y Perrot, 1978).

*Se le llama **asíntota** de la gráfica de una función a una recta a la que se aproxima continuamente la gráfica de tal función; es decir que la distancia entre las dos tiende a ser cero (0), a medida que se extienden indefinidamente, en otras palabras, tienden a estar juntas en el infinito.

• 2.3.1.1.2 PERSISTENCIA AUDITIVA

Objetivo de la investigación:

¿Cuánto dura un fenómeno perceptivo auditivo?; ¿Hay un almacén temporal auditivo?

❑ Experimento de Efron (1970); fib.2.7 A

- Se presentaban dos sonidos simultáneos, dejando un tiempo de silencio temporal entre ellos

- Los sujetos debían estimar si uno de los sonidos termina antes, durante o después del otro

- **Resultados:** contra más corto era el primer estímulo mayor el error en la simultaneidad de los sonidos

- **Interpretación de Efron:** Independencia entre la percepción del estímulo (subjetiva del individuo) y la duración real de este.

• Plomp (1964) y Penner (1977)

Objeto de la Investigación:

El decaimiento de las sensaciones auditivas

❑ Experimento de Plomp (1964) fib.2.7 B

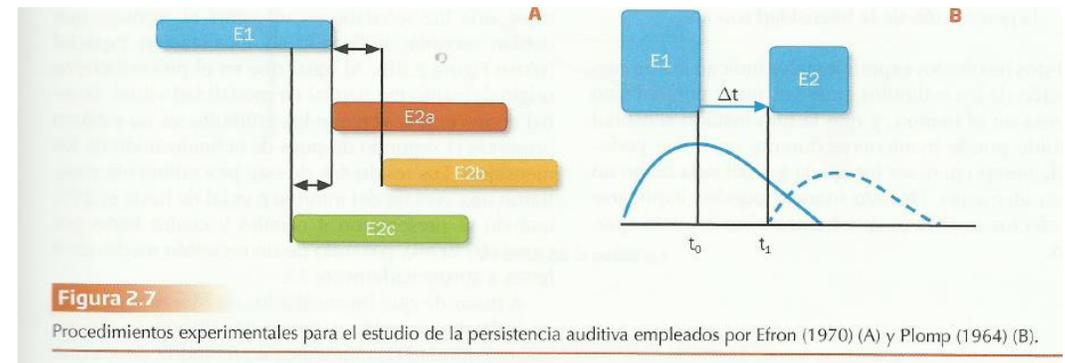
- Se presentan dos estímulos separados por un intervalo de tiempo

- **Resultados:** cuando el estímulo era corto los sujetos creían haber escuchado un único sonido.

- **Interpretación de Plomp:** El primer tono persistía durante un tiempo determinado tras su desaparición física.

- **Resultados:** La duración mínima del intervalo en silencio entre los dos estímulos para poder percibir el estímulo era de 200 ms

Los resultados indican que existe un almacén o proceso temporal que permite mantener la presentación sensorial durante un breve intervalo temporal una vez el estímulo ha desaparecido.



• 2.3.1.1.3 INTEGRACIÓN TEMPORAL

-**Sumación temporal auditiva:** La intensidad (volumen) de un estímulo aumenta conforme lo hace su duración, esto ayuda a discriminarlo mejor ante otros estímulos.

- 3 tipos de estudios dan evidencia este fenómeno:

- 1) Hay mejora de detectar un estímulo o estímulos según aumente la duración de los mismos hasta un límite de 200 -300 ms, pero deja de ser efectivo cuando supera esta cifra.
- 2) La capacidad de discriminar entre intensidades o frecuencias mejora con la duración de los estímulos hasta un límite de un tono de 200-500ms.
- 3) Los estímulos que creemos idénticos son percibidos con mayor volumen (subjetivo) en función con su duración hasta los 150-200 ms

Estos resultados demuestran que: la percepción de un estímulo auditivo no es puntual, sino extensa en el tiempo, y debe ser mantenida durante un breve periodo de tiempo para integrarse y analizarse como un único elemento

2.3.1.2 ALMACEN SENSORIAL LARGO (ECOICA): Informe parcial, efecto sufijo, escucha dicótica y detección de periodicidad

• 2.3.1.2.1 Técnica del informe parcial (IP) auditivo

Moray (1965) Adapto técnica IP mediante situación experimental: “el hombre de los 4 oídos”:

- Se presentaban 4 mensajes diferentes mediante 4 situaciones espaciales distintas (fig.2.8 A) y diferentes letras (de 1 a 4).
- **Primeros experimentos** los sujetos debían recordar todas las letras sin importar el orden (SIMILAR INFORME TOTAL SPERLING).
- **Resultados:** máximo número recordado 8. Mejor rendimiento cuando se recuerdan los elementos de solo un canal a la vez y peor rendimiento a la inversa, cuando se presenta de distintos canales.

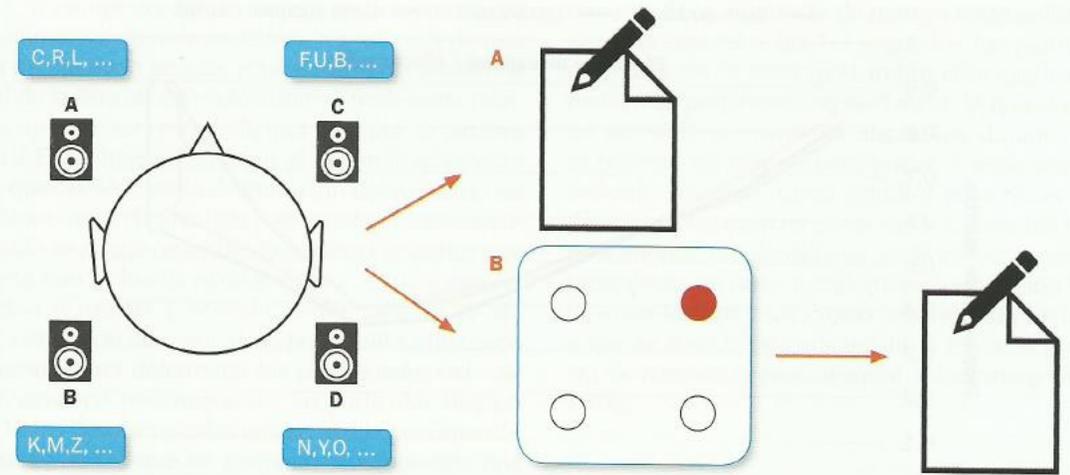


Figura 2.8

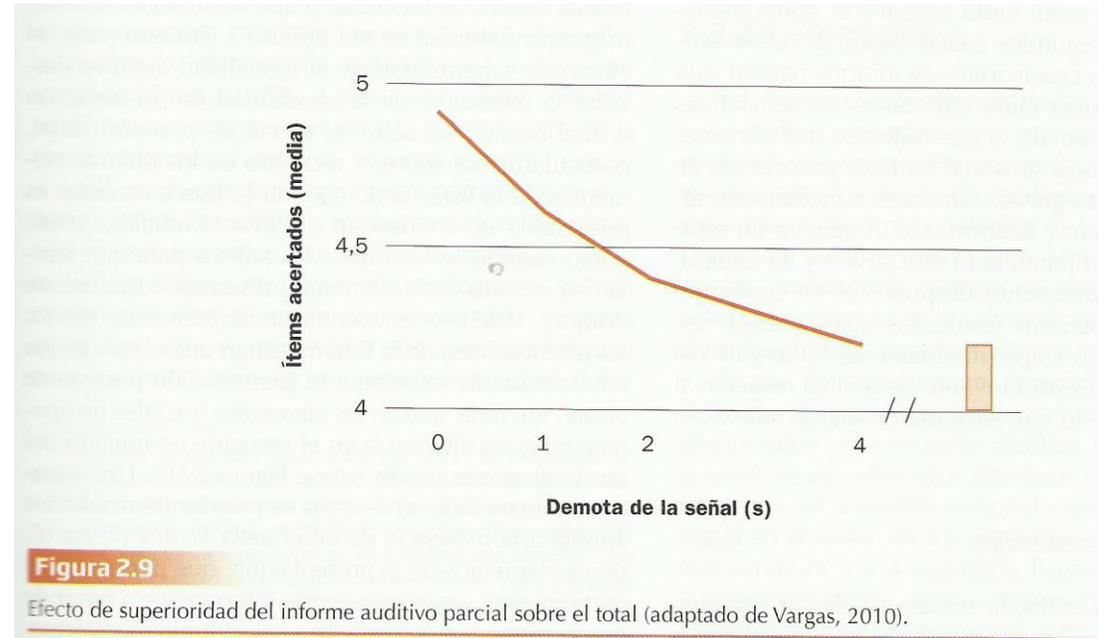
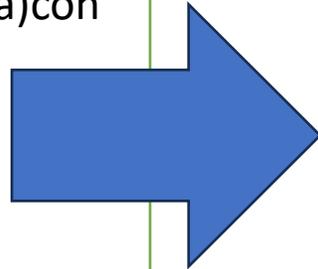
Procedimiento de informe total (A) y parcial (B) auditivo.

- **Segundo experimento:**
- Se presentaban 4 mensajes diferentes y tras estos una luz (cuando los estímulos no estaban presentes, 1 SEGUNDO DESPUES DE LA FINALIZACION DE LOS MENSAJES) señala en un papel el mensaje a recordar y su localización espacial (Informe Parcial IP) ;(fig.2.8 A)
- **Resultados: Ventaja del IP** del 25% cuando se presentaban 4 canales y 4 letras por canal (16 ítems), pasando de un recuerdo medio de 8 letras a 12 aprox.)

Como los experimentos antes mencionados **no** podían extraer conclusiones claras de la existencia de un registro **sensorial auditivo análogo (igual) que el visual**, Darwin ,Turkey y Crowder(1872) realizaron el siguiente experimento.

❑ Realizaron 4 experimentos, donde modificaron:

- **la demora** (de 0 a 4 seg.)
- el tipo de señal** (localización espacial y categoría semántica)
 - Los participantes escuchaban 3 mensajes de 3 localizaciones diferentes(izquierda, centro, derecha)con 3 elementos cada una(letras y números)
 - **Tenían que recordar:**
 - IT:** todos los ítems
 - IP:** solo lo sindicados por una clave visual (barra luminosa) que recordaban donde estaban los estímulos a recordar o categoría.



Resultado:

- 1- superioridad del IP (1 ítem más de media) sobre el IT
- 2- Ventaja reducida del IP que se reducía tras 2 segundos (fig. 2.9)
- 3- solo aparecía claras la IP con claves no semánticas (sin significado, localización espacial) por eso se creía que la memoria sensorial auditiva era precategorial.

Treisman y Rostron (1972) obtuvieron resultados similares denominando **“almacén auditivo breve”**

2.3.1.2.2 EL EFECTO SUFIJO

- ❑ Dos efectos para comprobar la existencia de un almacén auditivo basada en el **efecto sufijo**:
- ❑ **Efecto de posición serial**: se refiere al mejor recuerdo de los ítems al inicio (efecto de primacía) que al final de la lista (efecto de recencia)
- ❑ **Efecto de la superioridad de la modalidad auditiva**: la influencia de la modalidad de la presentación (auditiva o visual), sobre el efecto de la posición serial, y el recuerdo de los últimos ítems

Efecto sufijo:

Deterioro del recuerdo de los últimos elementos de una lista (auditiva) como resultado de haber colocado una palabra irrelevante al final de la misma.

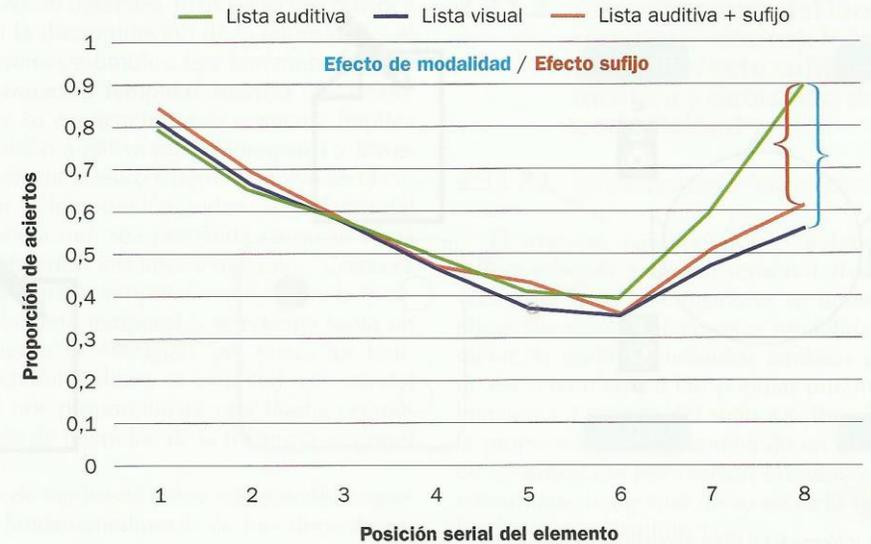


Figura 2.10

Efecto de posición serial, modalidad y sufijo (adaptado de Crowder y Morton (1969)).

Resultados de Murray (1965) en los sujetos tanto cuando reciben una señal auditiva o visual y debe repetir ellos en voz alta: Recuerdan mejor los últimos elementos (estímulos que se han presentado al final), posible existencia de que queda una huella ecoica en los últimos elementos y permite que los sujetos puedan seguir extrayendo información. (fig.210)

Se ha encontrado que añadiendo un estímulo auditivo irrelevante al final de una lista de estímulos auditivos produce el efecto de empeorar masivamente el recuerdo de los últimos elementos de la serie. **El efecto sufijo** es un fenómeno totalmente auditivo que no incrementa la carga de memoria porque el participante sabe que se trata de un ítem irrelevante al que no prestar atención. Sin embargo, actúa como una máscara que interfiere la presentación de los últimos elementos de la serie retenidos en la memoria ecoica. Este efecto muestra un almacén acústico precategorial. Se ha comprobado que cuando el sufijo pertenece a la misma categoría semántica que los ítems, no produce más interferencia que cuando el sufijo pertenece a una categoría semántica diferente.

2.3.1.2.3

Experimentos de escucha dicótica

- Estudios de atención y memoria
- Consiste: escuchar simultáneamente dos mensajes auditivos (dos en cada oído)
- Los participantes deben atender y repetir (sombrear) uno de los mensajes ignorando el otro.



2.3.2 Características de los almacenes auditivos

Duración

- **¿Cuánto dura la huella sensorial?** (2 almacenes sensoriales distintos): Depende del almacén **sensorial auditivo corto** (persistencia, aparición del estímulo) o **largo** (memoria, alcanza mejor resolución, más consciencia)

Capacidad

- **¿Cuánto cabe?** (2 almacenes sensoriales distintos): Depende del **almacén sensorial auditivo corto** (mantiene la información en bruto, sin discriminar entre distintos sonidos, espectro de frecuencias) o **largo** (discrimina características del espectro auditivo en diferentes partes y mantener cierta información más tiempo)

Contenido

- **¿Qué nivel de análisis tiene?** (2 almacenes sensoriales distintos): Depende del **almacén sensorial auditivo corto** (contiene la estimulación auditiva primaria y lineal previo a cualquier análisis posterior) o **largo** (estímulo parcialmente analizado)

Tabla 2.1 Características básicas de los almacenes sensoriales auditivos corto y largo

	Almacén sensorial auditivo corto (persistencia sensorial auditiva)	Almacén sensorial auditivo largo (memoria ecoica)
Duración	Orden de milisegundos (150-350 ms).	Orden de segundos (2-4 s). Algunos autores amplían esta duración hasta 20 s.
Momento de inicio	Desde el comienzo del estímulo presentado.	Desde el punto de mayor nivel de resolución del estímulo.
Tipo de sensación asociada	Experiencia perceptiva, sensación auditiva prolongada en el tiempo.	Experiencia mnemónica, recuperación de elementos no presentes almacenados.
Capacidad	Un solo elemento que contiene información sensorial sin analizar.	Un aumento de aproximadamente el 20-25% sobre la información almacenada en la memoria a corto plazo.
Contenido	Estímulo bruto sin analizar (espectro de frecuencias). La huella desaparece por la sobrescritura directa causada por los estímulos posteriores. NO puede manipularse.	Estímulo parcialmente analizado (características físicas, ¿semánticas?). La desaparición de la huella depende de las características de los estímulos posteriores.

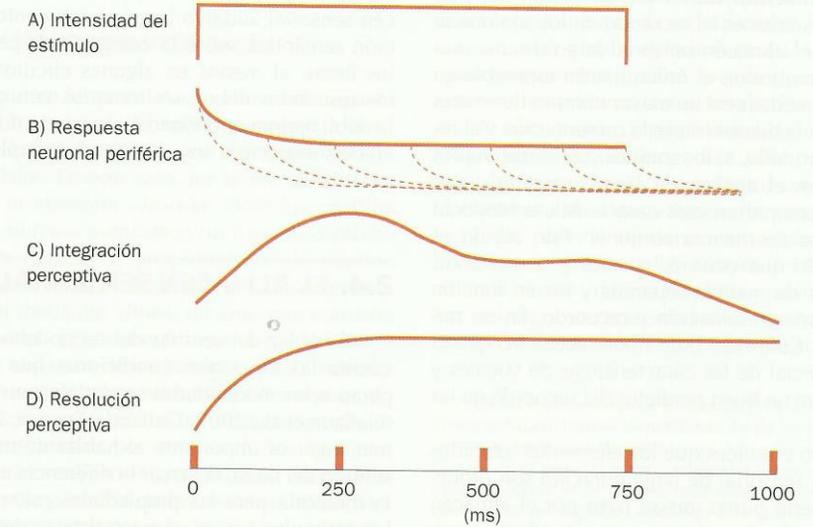


Figura 2.11

Ilustración del modelo de integración perceptiva de Zwislocki (1960, 1969) en términos del almacén sensorial auditivo corto (adaptado de Cowan, 1984).

A nivel de **contenido** las características del almacén auditivo:

□ Teoría Sumación de la actividad neural a lo largo del tiempo, Zwislocki (1960) Fig.2.11

- A) Tras la aparición de un estímulo, la respuesta neuronal decae con el tiempo,**
- B) mientras el estímulo persista, se generan nuevas señales neuronales manteniendo el nivel de respuesta**
- C) Gracias a la memoria sensorial a corto plazo, se integran las señales, alcanzando un máximo en torno a 200-300 ms coincidiendo con la duración estimada del almacén a corto plazo**
- D) Esta integración permite mantener el máximo nivel de resolución perceptiva siempre que dure el estímulo.**

❑ 1º Investigador: Wikelgren (1965,1966)

- Presento a los **sujetos experimentales** vocales o consonantes , y les pidieron que escribieran todas las que eran capaces de recordar.
- Se **esperaba** mayor error según aumenta la demora entre la presentación y el recuerdo. Si los sonidos son almacenados según el análisis de ciertas características , aquellos que compartan dichas características también se olvidarían.
- **Resultados:** se recordaban por separado vocales y consonantes, **esto demuestra que hay dos almacenes, uno de corta duración y otro de larga duración.**

¿Hasta qué punto y que características son procesadas y retundidas en el almacén de larga duración?

❑ 2º Darwin (1972) Informe parcial auditivo (ya visto anteriormente)

- **En su experimento número 3, no encontraron mejora** de mejora en el IP, con claves categoriales, lo que parecía indicar que el contenido del almacén sensorial auditivo largo era de naturaleza precategorial y basado en características físicas del estímulo.
- **En su experimento número 4,** con el mismo procedimiento **si encontraron una pequeña mejora el IP comparado con el IT** (sujetos recordaban los ítems en el orden que desearan sin decir su localización)
- Estos resultados indican que quizás que el contenido del almacén sensorial auditivo largo podía contener material semántico sobre la categoría de pertenencia de los ítems, al menos en algunas circunstancias. **Estos resultados hay que tomarlos con cautela pues solo es una pequeña mejora a veces.**

2.4 ALMACEN SENSORIAL TÁCTIL

❑ En la memoria en el sentido del tacto, diferenciar entre:

- 1) **Propiedades microgenéticas** (ej. Características de la textura)
- 2) **Propiedades macrogenéticas** (ej. Forma tamaño)

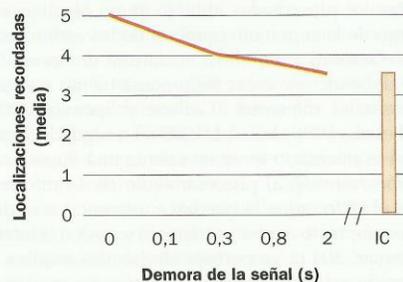
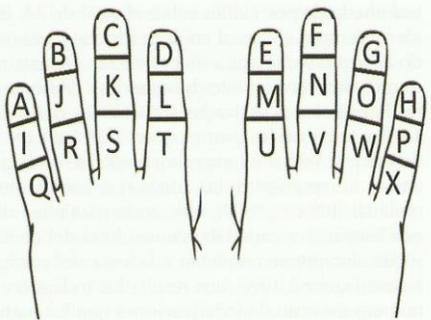


Figura 2.12

Asignación de etiquetas a cada región interarticular (A). Resultados obtenidos mediante la técnica de informe parcial y total (B) (adaptado de Bliss et al. 1966).

2.4.1 Evidencia experimental 2.4.1.1. INFORME PARCIAL (IP) táctil

- ❑ **Bliss et al. (1966) IP y IT táctil empleando el procedimiento de Sperling.**
- ✓ Utilizó un estimulador táctil con chorros de aire, 34 conductos que lanzaban aire a todos los dedos de las manos menos el pulgar. Cada dedo iba conectado a una letra del abecedario a la vista del participante
- ✓ Los participantes en el **IT** debían indicar verbalmente en que dedo sentían la zona estimulada.
- ✓ Los resultados indican que los sujetos tenían un máximo de localizaciones de 4,5 similar a los resultados de Sperling en la modalidad visual.
- ✓ En el **IP** se utilizaba una luz para indicar (tres luces a diferentes alturas presentadas a diferentes latencias (de 0 a 2 segundos) indicando la posición que debía informar.
- ✓ **Resultados indican una pequeña mejora en el IP con capacidad más limitada que la modalidad visual.**

❑ **Los trabajos de Gallace (2008) almacén sensorial táctil**

- ✓ Utilizaron estímulos vibro-táctiles (6 simultáneamente) con una duración de 200ms.
- ✓ IT: sujetos debían indicar número total de estímulos
- ✓ IP: sujetos debían indicar si se había presentado un estímulo táctil, cuando desaparecía (demora entre 20 y 5.000ms) dicho estímulo táctil presentaba una clave visual.
- ✓ Resultados similares a Bliss, aunque parece que la memoria táctil sigue un patrón más complejo (estímulos presentados simultáneamente indican que influye la localización de diferentes estímulos y rápido decaimiento de la huella sensorial).

❑ **Los trabajos de Auvray 2011 se preguntaron si había diferencias en la memoria sensorial táctil entre distintas zonas de los dedos (baja resolución: extremidades y tronco/alta resolución: punta de los dedos)**

- Mayor resolución en puntas de los dedos
- Menor resolución en lugares diferentes de los dedos



2.4.1.2 EL EFECTO SUFIJO EN EL TACTO

- **El efecto sufijo** influye sobre el recuerdo y es la tendencia a olvidar el último elemento de una lista cuando se añade un nuevo ítem posterior, aunque éste sea irrelevante.

□ Whatkins y Whatkins (1974)

Presentaron estímulos táctiles forma aleatoria en los dedos
Dos condiciones:

- 1-(control).** Se les presentaba una secuencia táctil que debían recordar, después una señal acústica (control) que indicaba cuando debía empezar la tarea, (los dedos estaban marcados con números el orden que debían ser estimulados)
- 2-(condición sufijo).** La señal de empezar la tarea consistía en una estimulación táctil a todas las zonas de los dedos estimuladas con anterioridad.

El recuerdo de los últimos estímulos, cuando la clave era acústica, muestra una clara ventaja en el recuerdo, respecto a los últimos estímulos cuando la clave es de naturaleza táctil (sufijo) FIG.213. Esta mejora no afecta a los primeros elementos de la secuencia.

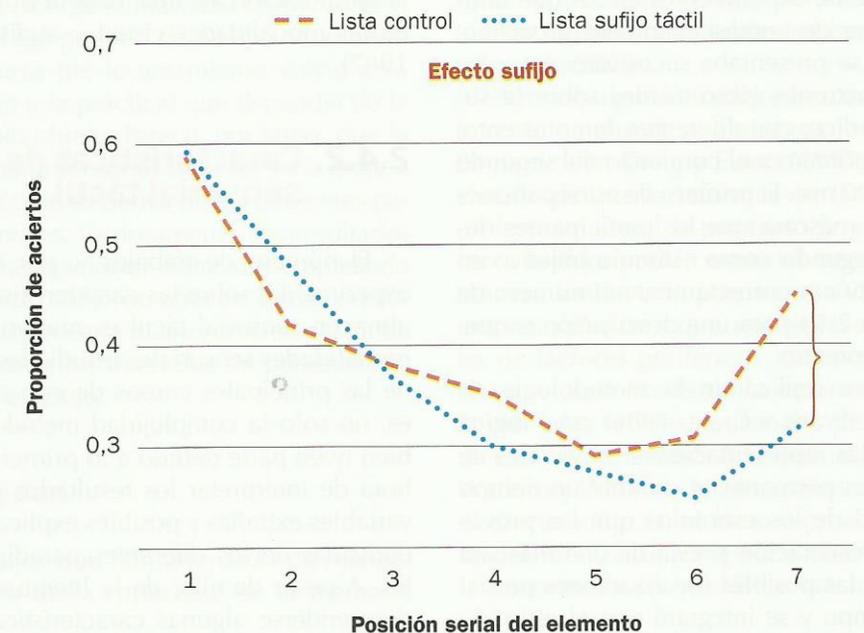


Figura 2.13

Efecto sufijo en modalidad táctil (adaptado de Watkins y Watkins, 1974).

2.4.1.3 ENMASCARAMIENTO EN EL TACTO

Los estímulos táctiles permanecen un tiempo una vez desaparecido el estímulo (registro sensorial).

El enmascaramiento retroactivo , quiere decir que se presenta un estímulo táctil y después la traza de recuerdo permanece durante un tiempo en el registro sensorial una vez desaparecido el estímulo.

El enmascaramiento proactivo, es cuando se integran las características del estímulo presentado anteriormente.

Hay dos formas de interferencia en la memoria :

- 1) Inhibición proactiva:** El aprendizaje interfiere con algo que yo he de aprender próximamente. Ej.: el francés me interfiere con algún idioma que estudiare en un futuro.
- 2) Inhibición retroactiva:** El aprendizaje interfiere ante algo aprendido previamente . Ej.: aprender inglés me interfiere cuando ya se francés.

- **Graig y Evans (1987)** utilizaron experimentos de enmascaramiento proactivo para saber si había persistencia de características táctiles.
- Se presentaron dos sucesivamente dos patrones vibro-táctiles sobre el dedo índice, con diferentes demoras entre la finalización del primero y del segundo (de 26 a 1200 ms)
- El primer patrón actuaba como una máscara (debían ignorarlo).
- El segundo (estímulo objeto) debían indicar el número de líneas.
- Resultados: Evidencia de la existencia de una representación interna táctil persistente tras la desaparición del estímulo similar a como ocurría en las modalidades visual y auditivas.

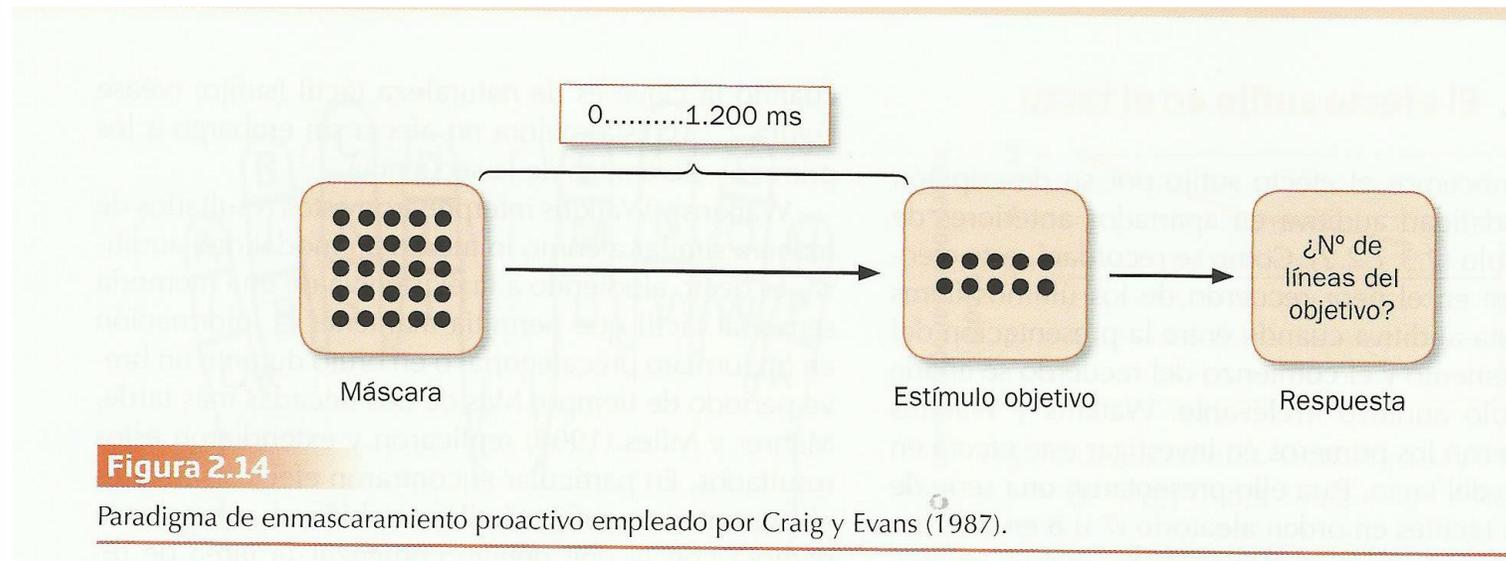


Figura 2.14

Paradigma de enmascaramiento proactivo empleado por Craig y Evans (1987).

2.4.2 CARACTERISTICAS DE LA MEMORIA SENSORIAL TÁCTIL

DURACIÓN: Una duración máxima oscila de 1 a 2 segundos

CAPACIDAD : Capacidad para informar de 1 y 2 items

CONTENIDO : A nivel periferico, precategorial.

2.5. LAS MEMORIAS SENSORIALES DURANTE EL CICLO VITAL

2.5.1 desarrollo de la memoria sensorial visual

El trabajo de **Blaser y Kaldy (2010)** con niños de tan solo **6 meses** ha desvelado el desarrollo temprano de una capacidad de retención sensorial visual muy similar a las de los adultos.

A **los seis meses** la agudeza visual está suficientemente desarrollada como para distinguir docenas de objetos de la escena visual en una única fijación ocular (**Teller,1997**).

¿Cómo es la agudeza visual en niños a los 6 meses , cuantos objetos pueden retener ?

Utilizaron dibujos de estrellas de colores distintos y manipularon el número de estímulos presentados (2, 4, 6, 8 o 10 estrellas).

Tras presentar un estímulo en la pantalla para captar la atención del bebé (p. ej., la fotografía de una manzana), las estrellas se presentaban en torno a un punto de fijación central formando un anillo durante 1.000 ms.

Transcurrido ese tiempo, dos estrellas adyacentes desaparecían de la presentación para aparecer de nuevo 500 ms más tarde.

Cuando reaparecía la pareja de estrellas, una de ellas tenía un color diferente mientras la otra mantenía su color original y esa configuración se mantenía en la pantalla durante 2.500 ms más. ▪ A través del registro de los movimientos oculares de los niños, se comprobó cuál de las dos estrellas «reaparecidas» captaba más la atención del niño asumiendo que si se fija más la mirada en la estrella «cambiante» es porque el niño ha sido capaz de detectar el cambio gracias a la retención de información icónica de los colores de la presentación previa. ▪ **Los resultados mostraron que los niños mantenían hasta 5 objetos en su memoria icónica.** ▪ **Cuando se administró la tarea a una muestra de adultos (22-39 años), el rendimiento ascendió a 6 objetos, lo que supone un rendimiento sorprendentemente muy similar.**

Estos resultados son compatibles con un desarrollo temprano de la memoria sensorial visual que parece transcurrir parejo a la mejora en la agudeza visual que experimentan los bebés.

Zhong-Lin Lu y cols. (2005) han examinado la memoria sensorial visual en edades avanzadas: **Comparando la duración del registro sensorial entre adultos jóvenes (20 años) y ancianos de avanzada edad (82 años), se observó un decaimiento más rápido en el grupo de mayores (300 ms frente a 340 ms.** También **examinaron la memoria icónica de una muestra de participantes con deterioro cognitivo ligero,** condición clínica considerada precursora de la demencia tipo alzhéimer, con edad 85 años. El registro icónico decaía muy rápidamente → la duración estimada apenas llegó a los 70 ms.

Estos resultados sugieren que el decaimiento acelerado del registro sensorial podría ser un posible precursor de la demencia tipo Alzheimer, aunque se requiere más investigación para poder confirmar estos resultados preliminares.

2.5.2 desarrollo de la memoria sensorial auditiva

- ✓ Durante **la infancia**, el interés es el desarrollo normal de los almacenes de la memoria a corto plazo (indicador de un desarrollo cognitivo correcto), cuando hay problemas son indicadores de problemas de aprendizaje, o lenguaje.
- ✓ En **la vejez**, problemas de memoria, Alzheimer.
- En cuanto a la evolución de la memoria sensorial auditiva durante **los primeros años de vida**:
 - ❑ **Cheour et al. (2002)** examinaron la duración de la memoria sensorial auditiva **en recién nacidos a través del potencial de disparidad o MMN, un correlato neuronal de la huella sensorial de memoria**. El principal resultado obtenido indicaba una reducción de la duración de la huella de la memoria sensorial en recién nacidos.
 - ❑ Los resultados coinciden con las estimaciones de duración del almacén sensorial auditivo largo ya ofrecidas

- ❑ **Glass et al. (2008)** ampliaron este trabajo en edades comprendidas entre los 2 y 6 años. Encontraron un desarrollo progresivo de la duración de la huella sensorial de 1-2" a los 2 años, hasta 3-5" a los 6 años.
- ❑ **Gomes et al. (1999)** ya habían analizado la duración de esta memoria sensorial en niños de 6 a 12 años, encontrando un patrón similar, una menor duración en niños de menor edad que iba incrementándose.
- ❑ Un resultado interesante fue la variabilidad existente entre los niños, que **sugiere un desarrollo de la memoria sensorial auditiva ligado a las diferencias individuales en el desarrollo de procesos estratégicos y atencionales**. Los autores señalan la relevancia de esta variabilidad interpersonal en los déficits auditivos encontrados en niños con problemas de lenguaje. Estos niños tendrían que compensar los problemas en procesos preatencionales (específicos de los almacenes sensoriales) dedicando más recursos cognitivos, lo que afectaría a los recursos disponibles para atender y procesar otra información de alto nivel.
- ❑ **La conclusión de estos resultados es que hay un claro patrón de desarrollo en la duración de la memoria sensorial auditiva durante la infancia, desde intervalos en torno a 1seg. hasta alcanzar valores de varios segundos en la edad adulta, un desarrollo que se ha mostrado esencial para el correcto desarrollo de las habilidades lingüísticas.**



- **La evolución de la memoria sensorial auditiva durante la vejez (en ausencia de otras patologías) no parece tan clara:**
 - - La variabilidad en las edades de los participantes en los diferentes estudios, 40-85 años, limita las comparaciones. - A pesar de esto, la mayor parte de los trabajos coinciden en señalar que **la memoria sensorial auditiva sufre cierto deterioro progresivo asociado al envejecimiento normal, acortándose respecto a su duración máxima durante la edad adulta.**
 - - El procedimiento habitual ha consistido en analizar la aparición de la MMN como marcador de la memoria sensorial auditiva, empleando diferentes latencias entre estímulos con el objetivo de analizar su duración.
 - - Aunque el acuerdo general señala que, a pesar de la disminución de la duración de la huella sensorial, los procesos de codificación mantienen su integridad (no parece afectar al registro de la información, a su resolución o capacidad), **Cooper et al. (2006)** señalan que no es la duración, sino el propio proceso de codificación de la información el que se ve deteriorado con la edad.

2.5.3 desarrollo de la memoria sensorial táctil

- **Restuccia et al. (2009)** llevaron a cabo uno de los escasos trabajos relacionados con el desarrollo en la infancia:
 - Analizaron la presencia del potencial somatosensorial de disparidad (sMMN), asociado a la formación de una huella sensorial táctil de memoria en la corteza somatosensorial primaria.
- **Midieron** la presencia de este potencial en niños de entre 6 y 11 años empleando una **clásica tarea oddball**. ▪ No encontraron diferencias entre la sMMN elicitada en adultos y en niños, **lo que parece indicar que la capacidad para crear una huella sensorial táctil está presente al menos desde los 6 años.**
- **Kaur et al. (2022)**, desde un punto de vista puramente conductual, investigaron el desarrollo del procesamiento táctil desde la niñez hasta la edad adulta, utilizando una batería de tareas con **estímulos vibrotáctiles**: ▪ Tanto los juicios temporales como la discriminación de la duración podrían estar influidos por los fenómenos de persistencia sensorial derivados de la presencia de una huella sensorial táctil. ▪ Los autores encontraron evidencia de un desarrollo constante durante la niñez en el desempeño de estas tareas, que no alcanzan el nivel adulto en algunos casos hasta el comienzo de la adolescencia. **Lo que parece indicar que el procesamiento táctil, incluida la memoria sensorial en esta modalidad, podría seguir un cierto proceso de desarrollo durante la niñez hasta su completa maduración.**
- **Respecto a la evolución de la memoria sensorial táctil durante el envejecimiento, Strømmer et al. (2014)**: ▪ Emplearon la sMMN para investigar la detección de cambios en el procesamiento somatosensorial, en particular en la localización de diferentes EE táctiles. ▪ No solo encontraron una reducción de la sMMN con la edad, si no que, además, esta aparecía solo en zonas frontales (no hubo evidencia en áreas de procesamiento sensorial primarias) y con una latencia mayor respecto a los adultos jóvenes. **Esto podría indicar una alteración de los procesos de codificación de la memoria sensorial táctil, debido al declive de ciertos procesos sensoriales con la edad.**
- **A pesar de que los resultados comentados sobre el desarrollo de la memoria sensorial táctil parecen coincidir con los de otras modalidades sensoriales, la escasa cantidad de trabajos y el hecho de que en su mayoría estos no tengan como objetivo principal el estudio de este proceso, hace que debemos tomarlos con especial cautela.**

2.6. NEUROCIENCIA COGNITIVA DE LAS MEMORIAS SENSORIALES

2.6.1. CORRELATOS NEURONALES Y ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA MEMORIA ICÓNICA

- **¿Cuál es el locus cerebral del registro sensorial visual?** Los primeros intentos de responder a esta pregunta estaban guiados por el contraste experimental de **dos posibles hipótesis alternativas**:
 - 1. Una localización periférica, asociada especialmente a la actividad monocular de las células de la retina
 - 2. Una localización central, en la que las cortezas visuales estén involucradas y que conllevaría la combinación binocular de la información obtenida por ambos ojos.

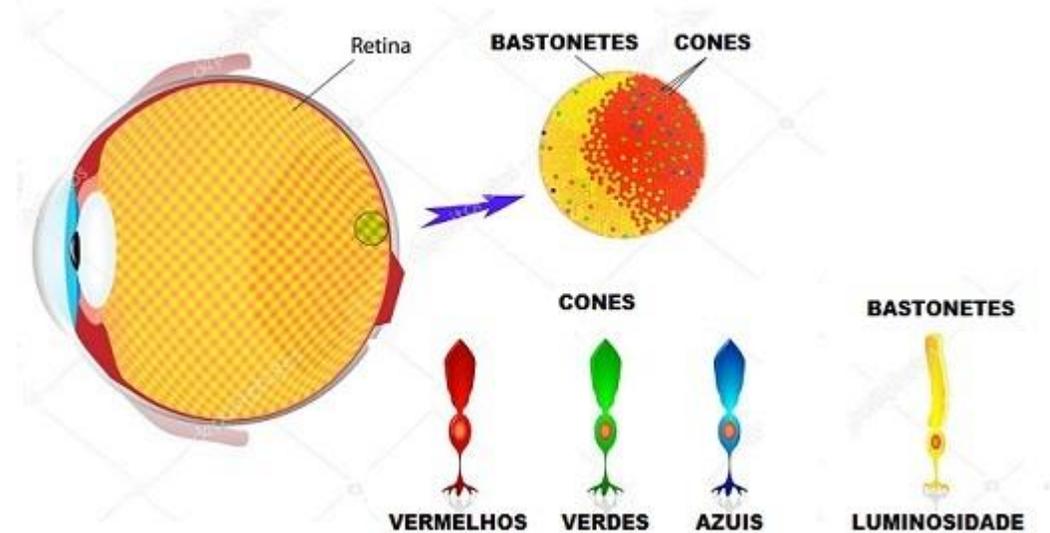
❑ hipótesis sobre una localización periférica:

- Los experimentos de **Barbara Sakitt** ofrecieron interesantes resultados que parecían apoyar esta hipótesis, situando la memoria icónica en la actividad de los **fotorreceptores de la retina**, especialmente en el trabajo de los **bastones**.

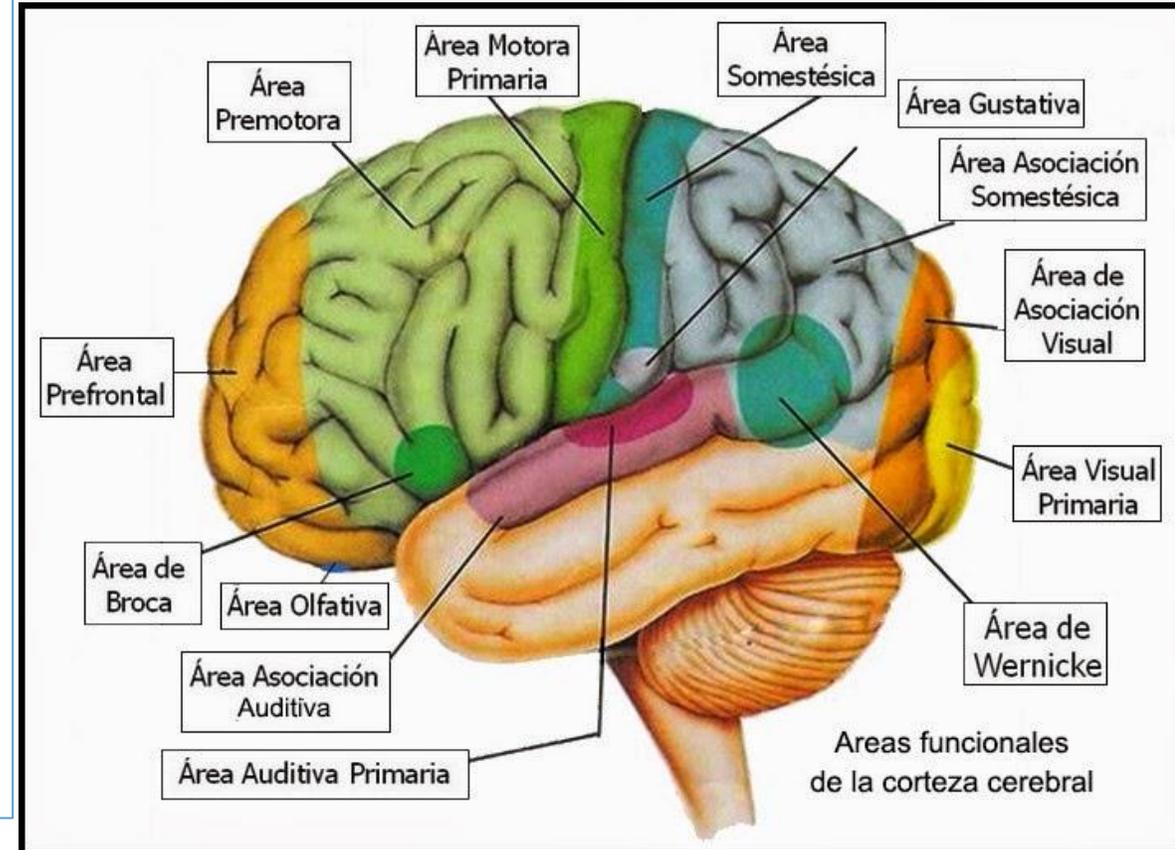
Sus experimentos fueron exclusivamente comportamentales, pero permitieron enunciar algunas conclusiones neurofisiológicas.

- Aunque el papel de los fotorreceptores de la retina puede ser relevante para el registro sensorial, **no parece posible que todas las propiedades de este registro se localicen a nivel periférico en la retina.**

CÉLULAS FOTORRECEPTORAS DA RETINA



- ❑ **hipótesis centralista:** - **Yang (1999)** mediante el registro electroencefalográfico de los potenciales eventos relacionados asociados al registro sensorial visual ha sugerido que la **corteza visual primaria**, en el **lóbulo occipital**, es el mecanismo neural que sustenta la memoria icónica a partir de la alta correlación entre el mantenimiento en el tiempo de la información en el almacén icónico y la activación electrofisiológica en la corteza visual primaria.
- ❑ - El mayor sustento empírico de esta hipótesis se ha obtenido en la investigación de **Teeuwen et al. (2021)**, que registraron mediante microelectrodos la actividad de neuronas de **V1 (memoria visual primaria)** en macacos que realizaban una tarea de memoria inmediata de configuraciones visuales emulando las condiciones de informe total y parcial de **Sperling (1960)**. Los resultados mostraron que la respuesta decreciente de las neuronas de V1 predecía la precisión de la memoria icónica de los macacos.



2.6.2. CORRELATOS NEURONALES Y ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA MEMORIA SENSORIAL AUDITIVA

- El principal índice de actividad neuronal que ha sido comúnmente asociado a la existencia y funcionamiento de la memoria sensorial auditiva ha sido el denominado **potencial de disparidad (MMN)**:
 - Fue descubierto por **Näätänen et al. En 1978**.
 - Es elicitado usualmente en paradigmas de tipo oddball, caracterizadas por la aparición de un sonido novedoso que contiene alguna diferencia en cualquier cualidad física respecto a un sonido anterior presentado de manera repetida (i.e., si tras la aparición repetida y frecuente de un sonido concreto se presenta por sorpresa un sonido distinto (desviante), puede observarse en el registro electroencefalográfico una onda negativa en ≈ 150 - 200 ms tras la aparición del estímulo distribuida a lo largo de áreas frontales y centrales del cuero cabelludo).
- Sus características y localización llevaron a sugerir que su aparición se debe a que la presentación repetida de un estímulo lleva a la creación de un trazo de memoria en el sistema auditivo; una vez que se ha desarrollado este trazo la presentación del estímulo novedoso es el responsable de la aparición de la MMN, debido a la existencia de neuronas específicas en la corteza auditiva sensibles a las diferencias entre ambos estímulos
- - Otros autores señalan que surge de la combinación de dos procesos distintos: 1. La disminución de la respuesta de las neuronas sensibles al estímulo original. 2. La respuesta de otro conjunto de neuronas sensibles a las características del estímulo desviante.

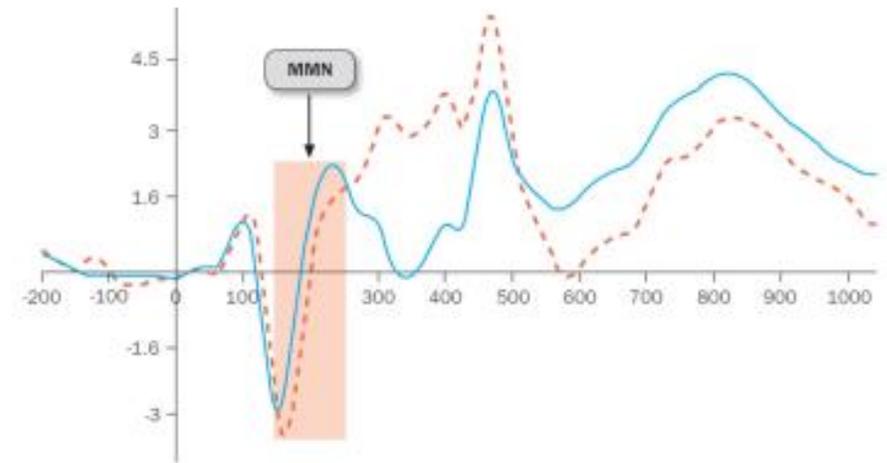


Figura 2.15

Potencial de disparidad (MMN) elicitado por la presentación de un estímulo infrecuente (línea roja discontinua) tras la presentación repetida del mismo estímulo frecuente (línea negra continua). La MMN (área sombreada en rojo) puede identificarse como una mayor negatividad asociada a la presentación del estímulo novedoso respecto al estímulo estándar.

- No ha sido el único correlato neurofisiológico asociado a la formación de un trazo de memoria sensorial auditivo: *Haenschel et al. (2005)*, investigaron la presencia de un potencial evento relacionado más temprano (intervalo de 50-250 ms) que denominaron RP (repetition positivity).
- - Según ellos, la MMN no podía considerarse un auténtico correlato de la memoria sensorial auditiva, ya que esta solo se infiere a través de la comparación entre potenciales evocados por dos diferentes estímulos, asumiendo que esta diferencia se debe a la formación de una huella de memoria por la presentación del primero.
- - Para eliminar esta posible confusión se centraron en investigar cómo la repetición de un estímulo por sí sola modulaba el registro electroencefalográfico.
- - Encontraron que, a medida que un sonido determinado se repetía una y otra vez, se modulaba una onda positiva que aparecía ≈ 50 ms tras la aparición del sonido (P50) en la A1 (corteza auditiva primaria).
- - Interpretaron estos resultados como evidencia de la adaptación neuronal rápida ante la repetición de un estímulo, un mecanismo que sería el responsable de la formación de la huella sensorial auditiva en la A1. Los estudios electrofisiológicos también han proporcionado información relevante sobre la localización y las áreas cerebrales implicadas en su formación y mantenimiento: Alain et al. investigaron el efecto de diferentes lesiones cerebrales focales en la MMN.
- - El análisis de los efectos de cada lesión sobre la MMN y su comparación con un grupo de controles sanos indicaron que la huella sensorial auditiva se localiza en la corteza sensorial auditiva contralateral al lugar de presentación del sonido, mientras que el mantenimiento activo de esa huella se logra gracias a la influencia de la corteza prefrontal dorsolateral, lo que forma una gran red distribuida entre las cortezas temporoparietales y prefrontales que los autores identificaron como la posible base del almacenamiento transitorio de la información sensorial auditiva.

2.6.3. CORRELATOS NEURONALES Y ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA MEMORIA SENSORIAL TÁCTIL

- El único trabajo que ha abordado de manera específica los correlatos neurofisiológicos de la memoria sensorial táctil ha sido el realizado por [He et al. \(2020\)](#), que analizaron el potencial de disparidad somatosensorial (sMMN):
 - Podría considerarse el análogo táctil del potencial de disparidad (MMN).
- - Este correlato neuronal evocado aparece cuando, tras la presentación repetida de un estímulo táctil determinado, se presenta un estímulo novedoso que se diferencia del anterior en alguna o varias características.
- - Los autores encontraron que la amplitud de la sMMN estaba modulada por el número de repeticiones previas del estímulo frecuente, y por la diferencia temporal entre la presentación del estímulo frecuente y el desviante.
- - Interpretaron estos resultados como el reflejo de un trazo de memoria táctil que se fortalece con la repetición del estímulo y, o bien es sobrescrito por el estímulo novedoso cuando es presentado o bien decae y desaparece. El examen de la distribución topográfica de la actividad cerebral parecía indicar que la sMMN se originaba en la corteza somatosensorial primaria contralateral a la presentación del estímulo táctil, lo que resulta congruente con la implicación de las cortezas sensoriales específicas de modalidad en las diferentes memorias sensoriales. Harris et al., en un trabajo previo (2002) proporcionaron evidencia de la implicación de la corteza somatosensorial en la memoria sensorial táctil:
- - El objetivo principal era investigar esta implicación.
- - Usaron un procedimiento de estimulación magnética transcraneal (pulsos electromagnéticos sobre un área cerebral para estimular las células nerviosas de esa región).
 - El aspecto relevante que permite sacar conclusiones tiene que ver con la manera en el pulso afectó al rendimiento en función de dónde y cuándo se presentó:
 - o Cuando el pulso se presentó en S1 durante los primeros 600 ms tras la presentación del primer estímulo, se produjo un brusco descenso del rendimiento.
 - o Cuando ese mismo pulso se presentó entre los 900 y 1200ms, no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento. Esto indicaría que la información sobre el estímulo táctil se almacenaría brevemente en la corteza somatosensorial contralateral primaria, para después transferirse hacia otras áreas cerebrales superiores. Resultados muy parecidos alcanzaron Zhao et al. (2018):
 - Cuando un pulso magnético se aplicaba sobre la corteza S1 contralateral a la presentación del estímulo, tan solo empeoraba el rendimiento en una tarea de memoria si este ocurría durante los primeros 200 ms tras desaparecer. Estos resultados convergen respecto a la implicación de la S1 contralateral en la codificación y mantenimiento durante un breve periodo de los EE táctiles, para ser transferidos a otras zonas implicadas en el mantenimiento y manipulación de la información a c/p. El principal correlato neuronal de este breve trazo sería la sMMN.