

Capítulo 7

Atención y memoria

Aquí vamos a examinar situaciones en las que la atención es requerida por la memoria, y viceversa, vinculando la investigación sobre memoria con la investigación sobre atención.

Cuando nos relatan lo que han visto, esa información que la persona nos transmite está siendo recuperada desde la memoria. Si careciéramos de memoria, no podríamos reconocer, objetos, sonidos, olores, tampoco podríamos comprender frases complejas, ni atarnos los zapatos o conducir un automóvil.

La atención, también interviene cuando hay que decidir qué se aprende y cómo se aprende.

Ejemplo: Si durante la lectura de este párrafo, la atención del lector se distrae por una conversación junto a la puerta, tal vez siga leyendo, pero disminuye la probabilidad de recordar el significado de lo leído. Pero, seguramente, si el lector se enfrenta con el texto por segunda vez, reconocerá algunas partes del texto como ya leídas. En definitiva, esas sensaciones de familiaridad son las que nos indican que la falta de atención a una información no siempre impide su adquisición, o que un fallo en el recuerdo no implica, necesariamente, que la información a recordar no haya sido atendida y almacenada en la memoria.

2. Memoria sensorial

Los hallazgos de la investigación de las relaciones entre percepción, memoria y atención revelan que la información percibida brevemente se almacena, inicialmente, en un sistema de memoria específico para cada modalidad (visual, auditivo). Sobre este almacén sensorial, la atención se responsabiliza de seleccionar aquella información relevante para nuestros intereses.

2.1. Memoria icónica

Informe total e informe parcial:

Sperling, 1960, demostró que: Cuando se expone muy brevemente (50 ms.) un conjunto de entre 9-12 letras y se requiere a los observadores que diga el mayor nº posible, el límite máximo que eran capaces de recordar oscilaba en torno a las 4-5 letras.

A este procedimiento en el que el sujeto debe recordar la mayor cantidad posible de ítems, de entre el total de los expuestos, se le denomina “**informe total**”.

Curiosamente, el sujeto a pesar de ser incapaz de notificar más de 4-5 letras afirmaba tener la sensación de haber visto la totalidad de las letras presentadas. Estas manifestaciones de los sujetos llevaron a Sperling a hipotetizar acerca de la existencia de una especie de memoria sensorial visual, que mantenía todas las letras presentadas durante un corto periodo de tiempo, pero que se desvanecía muy rápidamente antes de que pudieran ser notificadas en su totalidad.

Para vencer esta limitación del informe total, Sperling desarrolló un procedimiento experimental alternativo, denominado informe parcial, para comprobar si los observadores estaban en lo cierto y habían percibido más ítems de los que realmente eran capaces de recordar.

El procedimiento del “informe parcial” es muy simple: Se presenta durante un periodo muy breve de tiempo (50 ms) una matriz de letras (p. ej.: 12 letras dispuestas en 3 filas de 4 letras cada una). Tras su desaparición, un tono alto, medio o bajo, que actúa a modo de señal de recuperación, indica al sujeto qué fila de la matriz debe recordar (superior, media o inferior).

Utilizando este procedimiento, se descubrió que cuando el tono se presentaba inmediatamente después de la desaparición de la matriz estimular, los sujetos eran capaces de comunicar casi todas las letras de la fila señalada.

Dado que los sujetos no sabían por adelantado qué fila se señalaría, se concluye que todas las letras presentadas fueron almacenadas en algún tipo de memoria visual, memoria que permanecía activa en el momento de presentarse la señal, lo que facilitaba el recuerdo frente al obtenido en el informe total.

Si lo comparamos con el informe total, a la proporción de recuerdo más elevada obtenida en el informe parcial se le denomina “efecto de superioridad o ventaja del informe parcial sobre el total”.

Sperling también observó que cuando se demoraba la presentación de la señal en el informe parcial, el recuerdo del sujeto disminuía progresivamente. Este hallazgo indica que la vida media del almacén de memoria visual que registraba las letras es inferior a 1 segundo.

En definitiva, el efecto de superioridad del informe parcial apunta a que todos los ítems expuestos en una presentación estimular breve son almacenados inicialmente en un tipo de almacén de memoria sensorial cuya duración puede alcanzar los 800 ms aproximadamente. A este almacén de memoria se le ha denominado “memoria icónica” (Neisser, 1967).

Es decir: ante una presentación visual breve, todos los ítems son inicialmente mantenidos en la memoria icónica. Una vez que aparece la señal, la atención se dirige hacia la fila correspondiente y comienza una transferencia selectiva de los ítems desde la fila señalada a un almacén de memoria posterior más duradero que posibilita informarlos.

La eficacia atencional de las diversas señales.

El informe parcial, sirve, además de para conocer la capacidad de la memoria icónica y su tasa de decaimiento, para comprobar el grado de eficacia de la señal para dirigir la atención hacia la fila a recordar.

Si una señal es eficaz para dirigir la atención a una de las filas, y aparece ventaja del informe parcial, es porque la información transmitida por dicha señal está representada en la memoria icónica.

Por ejemplo, las señales que indican una posición (tono alto, medio o bajo) son eficaces para generar ventaja del informe parcial, porque la localización espacial es una propiedad que está representada en la memoria icónica (Sperling, 190).

También se ha explorado la utilidad de otras señales para producir un efecto de superioridad del informe parcial. Varios estudios han investigado si una diferencia en color o brillo entre los ítems que deben ser reportados y los distractores constituiría una señal selectiva válida que generase ventaja del informe parcial. En este caso, los ítems se presentan con diferentes colores, o con distintos brillos, y la señal indica al sujeto cuáles debe recordar (p. ej.: un tono alto indicaría que se deben recordar las letras rojas y un tono bajo las azules).

Los hallazgos utilizando este tipo de características perceptivas han demostrado que tanto el color como el brillo son también señales selectivas adecuadas para generar un efecto de superioridad del informe parcial (Van der Heijden, 1992).

Sin embargo, en los estudios que han explorado el uso de la categoría de los ítems como señal son contradictorios (Exponen matrices de letras y número entremezclados, y un tono indica al sujeto que debe verbalizar las letras y otro tono diferente con los números). En estos casos, la selección por categoría sólo parece ser efectiva cuando los sujetos saben por adelantado qué categoría debe ser reportada (Bundesen, Pedersen y Larsen, 1984).

2.2. Memoria ecoica

Numerosos estudios apuntan a que existen importantes semejanzas entre la memoria sensorial visual y la auditiva.

Se ha replicado el procedimiento de informe parcial de Sperling, 1960, en la modalidad auditiva:

Paradigma del “hombre de los cuatro oídos” (Moray, Bates y Barnett, 1965): Se presenta a los participantes cuatro series de consonantes a una tasa de dos por segundo. Cada serie es emitida desde un altavoz ubicado en diferentes localizaciones: delante, detrás, derecha e izquierda.

En la condición de informe total, después de presentar las consonantes, se requiere a los participantes que intenten recordar el mayor número posible de ellas.

En la condición de informe parcial, después de presentar las consonantes, una señal (luz) designa un altavoz concreto y el sujeto debe recordar sólo las de dicha posición.

Aplicando este paradigma se ha descubierto un efecto de superioridad del informe parcial sobre el total, (aunque de mucha menos magnitud que el observado utilizando estímulos visuales).

Uno de los motivos por los que se obtiene una menor ventaja del informe parcial reside, en que la naturaleza de la señal empleada (localización espacial) no sea tan eficaz para seleccionar la información auditiva, como sí lo era para seleccionar la información visual (Pashler 1998).

Debido a la baja resolución espacial que exhibe el sistema auditivo, es posible que otras propiedades acústicas, como la frecuencia, permitan dirigir más eficazmente la atención que las señales de posición espacial (Scharf y Buus, 1986).

Otros estudios analizaron los efectos de demorar la presentación de la señal. Manipulando el intervalo que transcurre entre la finalización del estímulo auditivo y la presentación de la

señal, se ha descubierto que la ventaja del informe parcial puede abarcar hasta los 5 segundos, tiempo sensiblemente superior al encontrado en la modalidad visual (Darwin, Turvey y Crowder, 1972)

En conclusión, hay mucha evidencia favorable a la existencia de sistemas de memoria sensorial (tanto en modalidad visual como auditiva) que representan y mantienen, muy brevemente, la información generada durante los momentos más tempranos del procesamiento.

La memoria sensorial se caracteriza por su gran capacidad, a costa de una breve duración.

Al prolongar la persistencia de la información percibida, la memoria sensorial puede jugar un importante papel, permitiendo que nuestra percepción del ambiente sea más estable.

3. Memoria operativa

El término “memoria operativa” se utiliza como sinónimo de “memoria a corto plazo”.

La memoria operativa alude a un sistema de memoria que mantiene activa la información relevante para alcanzar nuestras metas inmediatas y planificar nuestras actividades.

El adjetivo “operativa” significa, en contraste con los almacenes de memoria sensorial visual y auditiva, que esta clase de memoria (operativa) va más allá del simple almacenamiento pasivo de la información.

La memoria operativa se diferencia, también, de la “memoria a largo plazo”, que es una sistema de memoria relativamente permanente que alberga nuestro conocimiento del mundo, de hechos y experiencias (ver glosario).

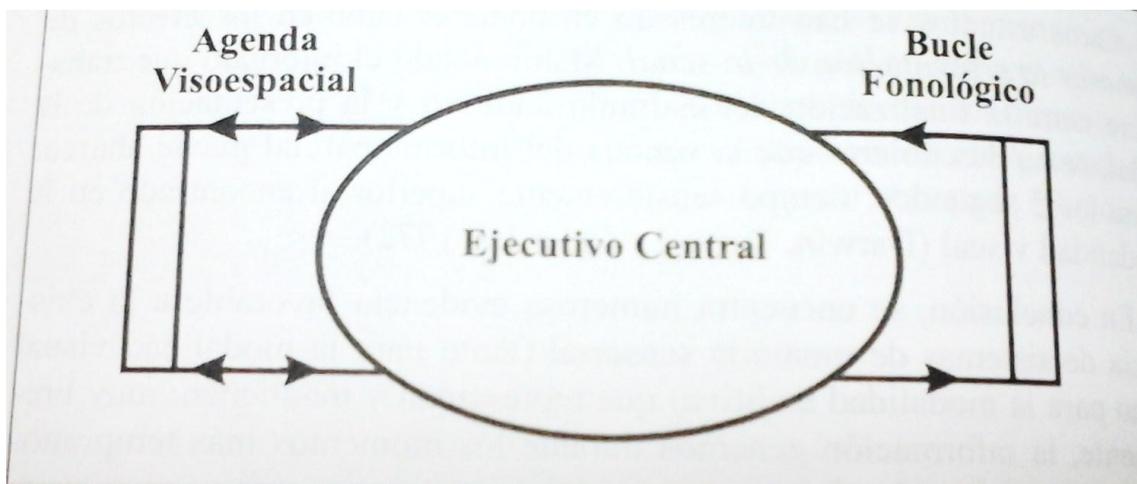


Figura 7.2. Modelo de memoria operativa de Baddeley (1996).
Fuente: Basado en Baddeley (1996).

La figura 7.2 describe el modelo de memoria operativa propuesto originalmente por Baddeley, que contempla 3 componentes: el bucle fonológico, la agenda visoespacial y el ejecutivo central. Los dos primeros son descritos como sistemas esclavos del último.

El bucle fonológico manipula y almacena información fonética, mientras que la agenda visoespacial hace lo propio con la información visual.

El ejecutivo central es un controlador atencional multipropósito que se supone supervisa y coordina el trabajo de los dos sistemas esclavos.

3.1. El bucle fonológico o memoria operativa verbal

El bucle fonológico maneja información fonética, es decir, representa la información conforme a cómo se escucha. La misión del bucle fonológico se ha explorado utilizando el paradigma de tarea dual (capítulo 6). En la tarea primaria, el bucle se carga con palabras que tienen que ser recordadas, mientras que, de forma simultánea, se analiza la capacidad para desempeñar otra tarea secundaria.

Suponga que solicitamos a los sujetos que mantengan en su memoria una lista de palabras sobre las que posteriormente se evaluará su recuerdo. Esta lista se supone que ocupará los recursos del bucle fonológico y los sujetos la mantendrán recirculando fonéticamente (repitiéndolas subvocalmente o mentalmente). Simultáneamente, les pedimos que resuelvan cálculos aritméticos (sumas) propuestas por el investigador. Bajo estas condiciones, se observa que si la carga de memoria del bucle es elevada (p. ej.: los sujetos deben mantener en su memoria operativa diez palabras para recordar) el número de errores en la tarea de aritmética es mayor que cuando la carga se reduce (p. ej.: se les pide que mantengan solo cinco palabras).

Esta metodología de carga simultánea permite explorar si el hecho de tener ocupada la memoria operativa verbal, con los ítems a recordar, afecta al rendimiento de la tarea secundaria. Si así sucede es que ambas tareas comparten los mismos recursos atencionales.

Se sabe que, a pesar de que el bucle esté muy cargado, las personas todavía siguen siendo capaces de operar con la información en una tarea secundaria, aunque el rendimiento, obviamente, no sea perfecto (Baddeley, 1998). Esto sucede, porque, aun siendo un sistema crítico para mantener y manipular la información verbal, el bucle constituye solamente una parte del sistema de la memoria operativa.

Las conductas complejas, como resolver problemas aritméticos a la vez que se mantiene repasando en el bucle una lista de ítems para recordar con posterioridad, probablemente dependan, además del bucle, de la puesta en marcha de estrategias atencionales.

Mantener la información en el bucle requiere repetición encubierta del material (mental o subvocal) y esta repetición demanda recursos atencionales. Con la práctica, sin embargo, uno puede saber cuánto tiempo es posible mantener este material activo en el bucle, sin necesidad de repetir, lo que daría lugar a una estrategia de “repasar la información de vez en cuando” (en lugar de repetirla constantemente). Esta estrategia sería especialmente útil para liberar recursos atencionales que serían destinados al desempeño de la tarea aritmética secundaria (Naveh-Benjamin y Jonides, 1984).

3.2. La agenda visoespacial o memoria operativa visoespacial

Tareas visuales donde hay que contabilizar el número de esquinas con giros a la derecha y con giros a la izquierda, en una letra F compacta. Para demostrar la actuación de la memoria operativa visoespacial. Según Baddeley, la agenda visoespacial.

Varios investigadores se interesaron por explorar las estrechas relaciones existentes entre memoria operativa visoespacial y atención selectiva espacial (Awh y Jonides, 1998). Todos admiten que los mecanismos utilizados para mantener una representación activa en la memoria visual son los mismos que se utilizan para atender selectivamente a regiones espaciales.

En el capítulo 3, al hablar de atención visual, dijimos que existía una estrecha correspondencia entre la atención espacial y el procesamiento, de tal manera que dirigir la atención hacia una región del espacio facilita el procesamiento visual de esa región (mangun, Hansen y Hillyard, 1987).

Atender a una posición espacial también afecta a la memoria operativa visoespacial.

Si se ha atendido a un estímulo en una posición, y dicha posición se mantiene registrada en la agenda visoespacial, cualquier respuesta posterior ante un nuevo estímulo que aparezca en dicha posición será más rápida que si apareciera en otra posición que no fue previamente atendida (Awh, Smith, & Jonides, 1995).

La estrecha correspondencia entre memoria espacial y atención selectiva espacial se ratifica, además, con trabajos que registran imágenes cerebrales y actividad eléctrica cerebral. Utilizando técnicas de neuroimagen se ha descubierto que existe un alto grado de solapamiento entre áreas involucradas en la memoria operativa visoespacial y aquellas correspondientes a la atención selectiva espacial (Awh y Jonidoeos, 1998).

De forma semejante, en estudios de ERP (potenciales evocados), tanto atender a localizaciones espaciales como recordarlas incrementa la magnitud de N1 y P1, siempre que aparezca un estímulo en una localización atendida o cuando aparezca en una posición que debe ser recordada (Awh, Annlo-Vento y Hillyard, 2000).

3.3. El ejecutivo central

La relación entre atención y memoria se refleja cuando nos preguntamos sobre el control de la memoria. En temas anteriores se abordaron diversas cuestiones relacionadas con el control atencional y como se consigue (capítulo 5: inhibición, capítulo 6: alternancia entre tareas). Ahora se explicará cómo el ejecutivo central de la memoria operativa es parte responsable de seleccionar y mantener las estrategias de actuación ante una tarea.

Ejecutivo central y control cognitivo.

Las investigaciones sobre control cognitivo (llamadas “funciones ejecutivas”) se han hecho, sobre todo con pacientes con daños en el lóbulo frontal, que exhiben conductas desorganizadas, previsiblemente porque su ejecutivo central está deteriorado. (Cuadro de síntomas del Síndrome del Lóbulo Frontal: conducta distraída, falta control y conducta desorganizada, incapacidad de planificar acciones futuras o de cambiar disposiciones hacia una tarea (rigidez mental y escasa flexibilidad cognitiva. 1º caso: Phineas Gage.)

Estas conductas no son exclusivas de este tipo de pacientes, pues las personas sanas, a veces, también exhiben síntomas que denotan un control cognitivo escaso, especialmente cuando el componente ejecutivo de nuestra memoria operativa es utilizado para desempeñar otra tarea secundaria concurrente.

Ejemplo: la importancia del componente ejecutivo de control.

En un trabajo de Humphreys, Ford y Francis, 2000, los sujetos fueron obligados a realizar tareas familiares cotidianas que acarrearán varias etapas en su ejecución (como envolver un regalo o preparar un té) y analizaron cómo influía sobre ella la ejecución simultánea de otra tarea.

Respecto a esta segunda tarea, se diseñaron dos condiciones. En la 1ª condición, y durante la realización de la tarea cotidiana, se cargó la memoria operativa de los sujetos con una versión modificada del Trail Making Test (TMT, Test del Trazo, Heaton, Grant y Mathews, 1991). En esta versión del test, y a partir de un par de elementos formados por una letra y un nº presentado por el experimentador, los sujetos debían controlar el orden del alfabeto y contar. Por ejemplo: si se indicaba B8 los participantes debían continuar diciendo en voz alta C9, D10, E11 ... Observar que el TMT exige la participación tanto de la memoria operativa verbal (debido al requerimiento de nombrar letras y dígitos en voz alta) como la del ejecutivo central para seguir la secuencia correcta a partir de la última letra y dígito emitido.

En la segunda condición (condición de supresión articulatoria), simultáneamente con la tarea cotidiana principal, se pidió a los sujetos que simplemente repitieran en voz alta el vocablo “the”, lo más rápidamente posible, con el propósito de tener ocupada solamente la memoria operativa verbal. Por lo tanto, dado que la única diferencia entre las dos condiciones fue que en la primera el ejecutivo central estaba ocupado por la tarea secundaria pero no así en la segunda, Humphreys y sus colegas dedujeron que las diferencias entre ambas condiciones servirían para explorar la influencia del control ejecutivo durante la realización de las tareas familiares (envolver o preparar el té).

Como era de esperar, en los resultados, los participantes en la condición del TMT cometieron muchos más errores durante la ejecución de las tareas familiares que aquellos de la condición de supresión articulatoria, pues los primeros tenían su ejecutivo central ocupado con el TMT, mientras que los segundos lo tenían libre. La mayor parte de los errores estuvieron relacionados con la omisión de algunos pasos durante la realización de las tareas cotidianas.

El número de errores cometidos por personas sanas, sin embargo, nunca fue tan elevado como el que cometieron los pacientes afectados de daños en el lóbulo frontal. Estos pacientes añadían frecuentemente pasos innecesarios, reiteraban acciones y exhibían errores espaciales (p. ej.: utilizar poco papel para envolver) o semánticos (p. ej.: envolver el lazo en lugar del regalo), algo muy excepcional en sujetos sanos.

Respecto a los errores, y a diferencia de los pacientes, los sujetos sanos corregían las acciones erróneas de forma inmediata (p. ej.: detenían el movimiento del brazo cuando tendían a ejecutar una acción equivocada).

Por lo general, la mayor parte de los fallos en las tareas familiares sucedieron después de haber incurrido en un error en el TMT.

En definitiva, la correlación encontrada entre los errores cometidos en las dos tareas sugiere que el ejecutivo central está involucrado en la realización de tareas multietapa.

4. Atención y recuperación de la información

La atención es necesaria para recuperar la información desde la memoria y hacerla consciente.

Cowan, elaboró un modelo de memoria operativa que incorpora la atención como mecanismo de selección y recuperación de la información.



Fig.:7.3. Modelo de la memoria a corto plazo de Cowan (1988, 1995)

Los contenidos de la memoria a corto plazo corresponderían a todo lo que permanece activado, de manera que el tiempo de pervivencia de una información dependerá del tiempo que dure dicha activación (Hebb, 1949).

Sin embargo, la capacidad de la memoria operativa corresponderá con el número de ítems que puedan ser atendidos a la vez (el foco atencional).

Advierta que esta dicotomía entre “activar los ítems” y “atender a los ítems” permite discernir entre los efectos de la simple exposición del estímulo, de aquellos otros relacionados con atenderlo.

Por ejemplo, en el paradigma de escucha dicótica, la información transmitida en ambos mensajes corresponderá a la información activada en la memoria, aunque sólo una de estas informaciones captará el foco atencional (la del mensaje relevante atendido). Un cambio en las propiedades físicas del mensaje no atendido (escuchar nuestro nombre o un cambio en el tono de voz) puede capturar momentáneamente nuestra atención (Cherry, 1953).

En el modelo Cowan, esto último, sería equivalente a decir que, una nueva característica física del estímulo, ha dirigido nuestro foco atencional hacia otra zona diferente del sistema de memoria activado.

5. Atención y consolidación en la memoria

Los procesos cognitivos responsables de consolidar en la memoria la información del ambiente operan muy rápidamente.

Comienzan cuando se recibe la información perceptiva, coincidiendo con la presentación estimular, y se completan durante el primer segundo tras dicha presentación.

Procedimiento de “presentación rápida de series visuales” (PRSV), mediante este procedimiento se sabe que las personas somos capaces de leer, comprender y recordar frases con las palabras presentadas una tras otra, muy rápidamente mediante este procedimiento; se presentan ítems (letras, palabras o dibujos), uno después de otro, y en la misma posición, a una tasa muy rápida, de unos 10 ítems por segundo (i.e., cada 100 ms). El hecho de que las personas sean capaces de leer frases completas mostrando, brevemente, palabra tras palabra en la misma posición sugiere que una presentación de unos 100 ms es suficiente para identificar cada una de ellas. Es más, con la técnica PRSV los observadores son capaces incluso de identificar dibujos (p.ej.: un barco) expuestos muy brevemente (Potter, 1976).

Del Anexo, pag 315: Presentación rápida de series visuales (PRSV): Técnica que consiste en presentar una secuencia muy rápida de estímulos, de forma sucesiva y en la misma posición. El tiempo de exposición de cada estímulo es muy breve (50-120 ms) generando una impresión visual semejante a la del contador de un cronógrafo. La tarea del participante consiste en detectar o identificar un target en dicha secuencia.

Por ejemplo, se presenta una rápida sucesión de 20 letras en negro sobre fondo gris y se solicita identificar una única letra en blanco entre la secuencia de letras en negro. Debido a la rapidez de la presentación, el participante suele emitir las respuestas al final de cada ensayo, mediante llaves de respuesta o vocalmente, por lo que la variable dependiente suele ser la precisión, y no tanto la velocidad.

En los experimentos de PRSV, la ubicación de los ítems en la serie se denomina “posición”. Si el target se numera como 0, el ítem que le sigue se encuentra en la posición +1, el ítem siguiente de la serie en la posición +2, etc. Asimismo, los ítems precedentes se numeran negativamente (-1, -2, etc.). Entre otras diversas aplicaciones, esta técnica se ha utilizado para examinar el fenómeno del parpadeo atencional presentando dos targets en sucesión temporal.

5.1. Parpadeo atencional

La PRSV es una técnica que permite investigar el papel de la atención durante el procesamiento de la información visual que se presenta brevemente. En esta técnica, se pide a

los participantes que detecten o identifiquen un target específico en la presentación. Las respuestas se emiten al final del ensayo y no se insiste en la velocidad, sino en la precisión.

Aunque en estas tareas la ejecución suele ser bastante correcta, el hallazgo más curioso utilizando la PRSV es que, utilizando dos targets que aparecen la misma serie, los observadores fallan en detectar el segundo target si aparece, aproximadamente, dentro de un intervalo de medio segundo una vez expuesto el primero (Broadbent, 1987). Esta limitación para detectar el segundo estímulo ha sido objeto de una amplia investigación experimental.

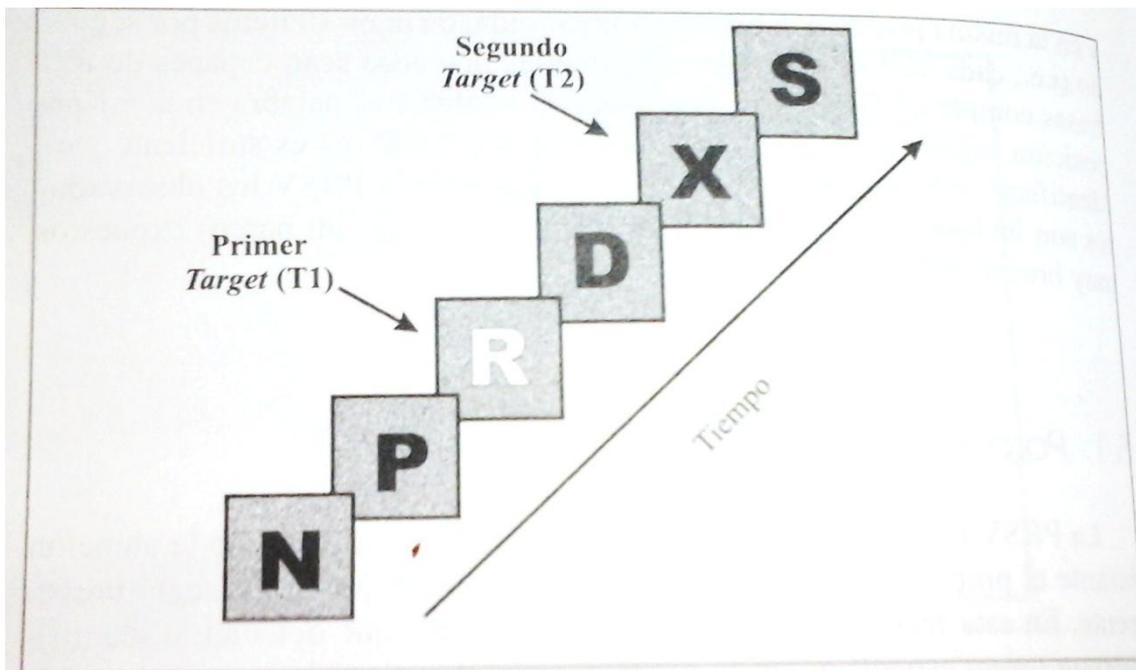


Figura 7.4. Estudio del parpadeo atencional aplicando la técnica de PRSV. Finalizada la presentación visual el sujeto debe decir cuál era la letra blanca e indicar si aparecía una X. La figura muestra un ensayo en el que T2 ocupa una posición +2.

Tal como muestra la figura, se presentan dos targets (T1 y T2) dispuestos entre una serie de distractores. El número de distractores que media entre ambos se puede manipular, con objeto de analizar el intervalo de tiempo que se necesita para procesar los targets. Este intervalo temporal, o demora, entre el primer y el segundo target, se describe mediante posiciones. Si consideramos que T1 corresponde a la posición 0, una posición +1 para T2 equivaldría al ítem posterior. Una posición +2 equivaldría a que T2 se ubica dos posiciones por detrás, con un distractor entre ambos (como en la figura 7.4).

El resultado típico obtenido aplicando el procedimiento PRSV es que los sujetos suelen tener un buen desempeño si deben detectar un único target (fig. 7.5, línea de puntos oscuros). Sin embargo, cuando se emplean dos targets, la detección de T2 puede verse seriamente afectada (Raymond, Shapiro y Arnell, 1992). Dependiendo el rendimiento de la posición que ocupe T2 (la X) en la serie (+2, +3, ...), a partir de la posición 3, el rendimiento comienza a mejorar progresivamente, hasta alcanzar en las posiciones +7, +8 un nivel semejante a cuando la X era el único target.

Este deterioro transitorio de la detección de T2 en las posiciones comentadas no parece deberse a limitaciones perceptivas, sino a que el procesamiento de T1 genera una especie de incapacidad transitoria, de entre 200-500 ms, para atender a T2. Esta incapacidad para atender a T2 se le denomina “parpadeo atencional”. Se le denomina parpadeo atencional por su analogía con la visión. El hecho de procesar T inhabilita momentáneamente (entre 200-500 ms) nuestra capacidad para atender a T2, de forma semejante a cómo la visión de un estímulo interrumpe cuando parpadeamos. En este caso “parpadea” la atención, no los ojos del observador.

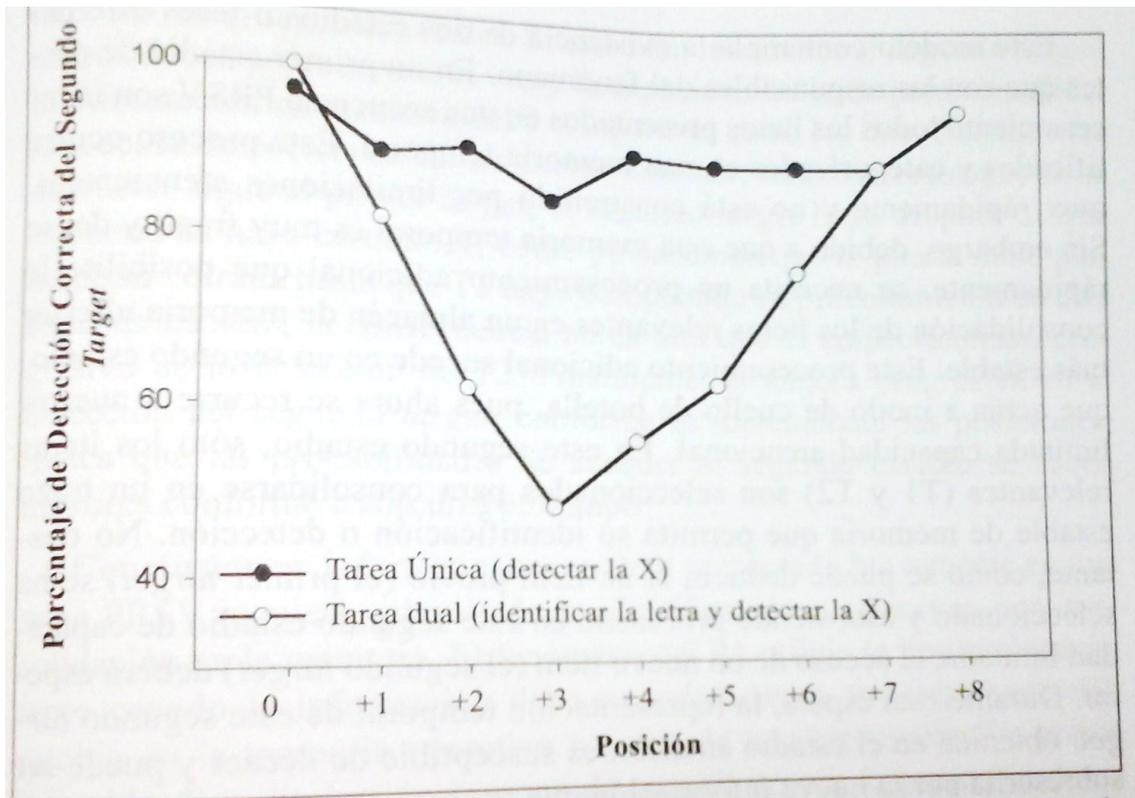


Figura 7.5. Porcentaje de detección correcta del segundo target en función de la posición que ocupa en la serie y del tipo de tarea: única o dual.

Fuente: Basado en los datos de Raymond et al. (1992).

El modelo de los dos estadios

El parpadeo atencional (PA) es un fenómeno muy robusto (Visser, Bischof y Di Lollo, 1999).

Los modelos explicativos del PA, son consistentes con las propuestas atencionales de la selección tardía. Estos modelos de PA defienden que la selección de la información sucede en momentos tardíos del procesamiento, es decir, después de que los estímulos de la serie hayan sido identificados y categorizados.

Expondremos el modelo de PA de Chun y Potter, 1995, que explica, la mayor parte de los resultados descritos: El modelo contempla la existencia de dos estadios o fases diferentes que son las responsables del fenómeno. En un 1º estadio de procesamiento todos los ítems presentados en una secuencia PRSV son identificados y categorizados en una memoria temporal. Este proceso ocurre muy rápidamente, y no es constreñido por limitaciones

atencionales. Sin embargo, debido a que esta memoria temporal es muy frágil y decae rápidamente, se necesita un procesamiento adicional que posibilite la consolidación de los ítems relevantes en un almacén de memoria ulterior más estable.

Este procesamiento adicional sucede en un segundo estadio, que actúa a modo de cuello de botella, pues ahora se recurre a nuestra limitada capacidad atencional.

En este segundo estadio, sólo los ítems relevantes (T1 y T2) son seleccionados para consolidarse en un trazo estable de memoria que permita su identificación o detección.

No obstante, si un ítem previo (el 1º target) se ha seleccionado y está siendo procesado en este segundo estadio de capacidad limitada, el acceso a un nuevo ítem (el 2º target) deberá esperar. Durante esta espera, la representación temporal de este segundo target, obtenida en el estadio anterior, es susceptible de decaer y puede ser sobrescrita por la nueva información que aparece (los distractores posteriores a T2), lo que explicaría la presencia de PA.

El beneficio de la posición +1, significa que es a partir de la posición +2, cuando el rendimiento disminuye progresivamente, para posteriormente, comenzar a mejorar, lo que otorga a la curva de detección del segundo target su característica forma en U. El buen rendimiento que se obtiene cuando el segundo target aparece en la posición +1 se le denomina “beneficio de la posición +1”.

Conclusiones: Informar sobre un ítem presentado brevemente en una serie PRSV requiere, además de su identificación y selección, una consolidación en la memoria. El fenómeno del PA refleja la limitación existente cuando la información debe consolidarse en una representación estable en la memoria operativa a partir de una representación previa inestable. Esta limitación se pone de manifiesto por la presencia de un cuello de botella, de tal manera que ningún ítem nuevo se puede consolidar mientras lo esté haciendo un ítem previo.

El modelo de los dos estadios es refrendado también por registros de potenciales evocados obtenidos durante la realización de una tarea de PRSV (Vogel, Luck y Shapiro, 1998).

5.2. Ceguera para el cambio

A pesar de que los inputs que afectan a nuestros sentidos estén cambiando permanentemente, nuestra percepción subjetiva del mundo es continua y estable. Se han descubierto fallos en nuestra capacidad para detectar cambio o modificaciones en escenas presentadas visualmente, lo que incita a pensar que tales representaciones pueden contener menos información de la que se supone.

La “ceguera para el cambio”, o fallo para detectar las modificaciones del ambiente visual, es un fenómeno que puede observarse en numerosas tareas (Ejemplos: magos, fallos en películas, que no son percibidos por los espectadores). En esos estudios, el observador debe detectar una diferencia existente entre dos imágenes. El requisito más importante para que la ceguera para el cambio se manifieste es que la presentación de las dos imágenes debe estar separada por un evento visual alternativo, o por una máscara, que interrumpa el procesamiento de la primera imagen. Si no se interrumpe este procesamiento, tal como sucede cuando las dos imágenes aparecen una tras otra, el cambio entre ambas es aparente y emerge visualmente. En estos casos, la experiencia es semejante a una especie de transición brusca local (en color,

luminancia o forma) en el lugar de la imagen que se corresponde con la localización del elemento alterado. Esta transición brusca local actúa como una especie de señal que sobresale visualmente (pop-out) y capturaré la atención del observador, facilitando así la detección del cambio.

Pero si por el contrario, presentamos un evento después de la primera imagen (una máscara), el efecto de transición entre ambas escenas desaparece y se dificulta la detección del elemento cambiado. Cuando esto ocurre, detectar correctamente el elemento alterado obliga a los observadores a comparar la representación mental de la imagen previa con la imagen posteriormente percibida.

El supuesto crítico de los estudios sobre ceguera para el cambio apunta a que la detección del cambio sólo será posible si el elemento cambiante estaba dentro del foco atencional en el momento de pasar desde una a otra imagen. Si la representación mental de la primera imagen no incorpora el elemento cambiante, por no haber sido éste atendido, el cambio no se detectará.

La técnica del parpadeo.

Para estudiar la detección del cambio se utiliza habitualmente la técnica del parpadeo (flicker). En ella se presentan sucesivamente dos versiones de una misma escena visual que contienen una diferencia entre ellas.

Algunos ejemplos de diferencias entre escenas incluyen un objeto presente en una de ellas, pero no en la otra, un objeto de un color diferente en ambas o un cambio de su posición. Ambas escenas se presentan brevemente, en torno a los 200 ms cada una y, entre ellas, se dispone un campo en blanco (máscara). La secuencia de presentación de las imágenes se repite reiteradamente (de ahí lo del parpadeo), hasta que los sujetos detecten el cambio y lo comuniquen.

El descubrimiento más sorprendente es que las personas raramente detectan el cambio durante el primer ciclo de presentación. De hecho, a veces, la alternancia entre escenas se repite durante más de un minuto antes de que se detecte el elemento cambiante. 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 de la escena se detecta más rápidamente (Rensink, O'Regan y Clark, 1997).

Este descubrimiento sugiere que la detección del cambio es más fácil cuando el objeto alterado ha sido atendido. Sin embargo, incluso en condiciones en las que las personas parecen atender aparentemente a un objeto, la detección del cambio puede resultar problemática.

Simons y Levin, 1998, descubren un espectacular ejemplo de ceguera para el cambio (The door study: internet) , llevado a cabo en condiciones de la vida real, ante un estímulo presumiblemente atendido. Demostraron cómo las personas, implicadas en una conversación con un interlocutor desconocido (un compinche del experimentador). No fueron capaces de advertir el cambio de este interlocutor por otro diferente cuando un evento inesperado (dos

operarios trasladando una puerta, también compinches del experimentador) interrumpió la visión del interlocutor original.

Este experimento parece bastante contraintuitivo, pues lo esperable es que la gente preste atención a las personas con las que habla. Contrariamente a esto, la mayoría de los participantes de este estudio no fueron capaces de detectar el cambio de un interlocutor por otro, y ello a pesar de que ambos vistieran de forma diferente, y que sus rostros y su tono de voz fueran distintos, etc.

El fenómeno ha generado interés, aunque todavía no es bien comprendido (Simons, 2000). Al parecer, nuestras limitaciones atencionales restringen la cantidad de detalles que podemos percibir en una escena, de tal manera que los detalles no atendidos no son consolidados en la memoria; cuando esto sucede, la comparación entre dos escenas sucesivas se hace complicada.

6. Revisando el modelo de cuello de botella

Se describió el modelo de cuello de botella, en el capítulo anterior, para explicar las limitaciones encontradas durante el desempeño simultáneo de dos tareas. Según este modelo, la selección de la respuesta de una segunda tarea no puede iniciarse hasta que haya concluido la selección de la respuesta en la primera. Vamos a ver si la consolidación de la información en memoria y el recuerdo posterior pueden verse afectados por este cuello de botella.

El cuello de botella durante la consolidación de la información.

Consolidación a corto plazo: Proceso que asegura el almacenamiento y recuperación inmediata de una información.

Este proceso puede verse afectado por el mismo cuello de botella de capacidad limitada que se manifiesta en los estudios con doble tarea (Jolicoeur y Dell'Acqua, 1999).

Supongamos un experimento que combina dos tareas: una de memoria y otra de TR ante un tono. A los sujetos se les muestra al inicio del ensayo, o bien una o tres letras para recordar, o bien uno o tres dígitos (que no deben ser recordados). Tras una SOA variable (350-1600 ms), se emite un tono y los sujetos deben indicar, lo más rápidamente posible, si es alto o bajo. Al finalizar el ensayo, los participantes deben recordar las letras (si las hubo) que habían sido expuestas al inicio del mismo.

En la figura 7.7 se observa como la velocidad de respuesta ante el tono está en función del número de letras que se deben recordar y de la SOA.

Con SOA cortas de 350 ms los TR ante el tono son muy elevados, tanto para la condición de 3 letras como para la de 1 letra.

Este hallazgo indica que la selección de respuesta ante el tono debe esperar debido a la actuación de un proceso previo de consolidación de las letras en la memoria. Durante este periodo de consolidación, la identificación de otro estímulo presentado simultáneamente (el tono) se ve perjudicada, pues es mucha más lenta que si apareciera en solitario.

En definitiva, dado que comparten el mismo cuello de botella, dos operaciones no pueden llevarse a cabo simultáneamente. Si la operación de consolidación en memoria precisa utilizar la limitada capacidad de procesamiento del cuello de botella, la operación alternativa de identificación del tono tendrá que esperar, por lo que su respuesta se demorará (Pashler, 1998).

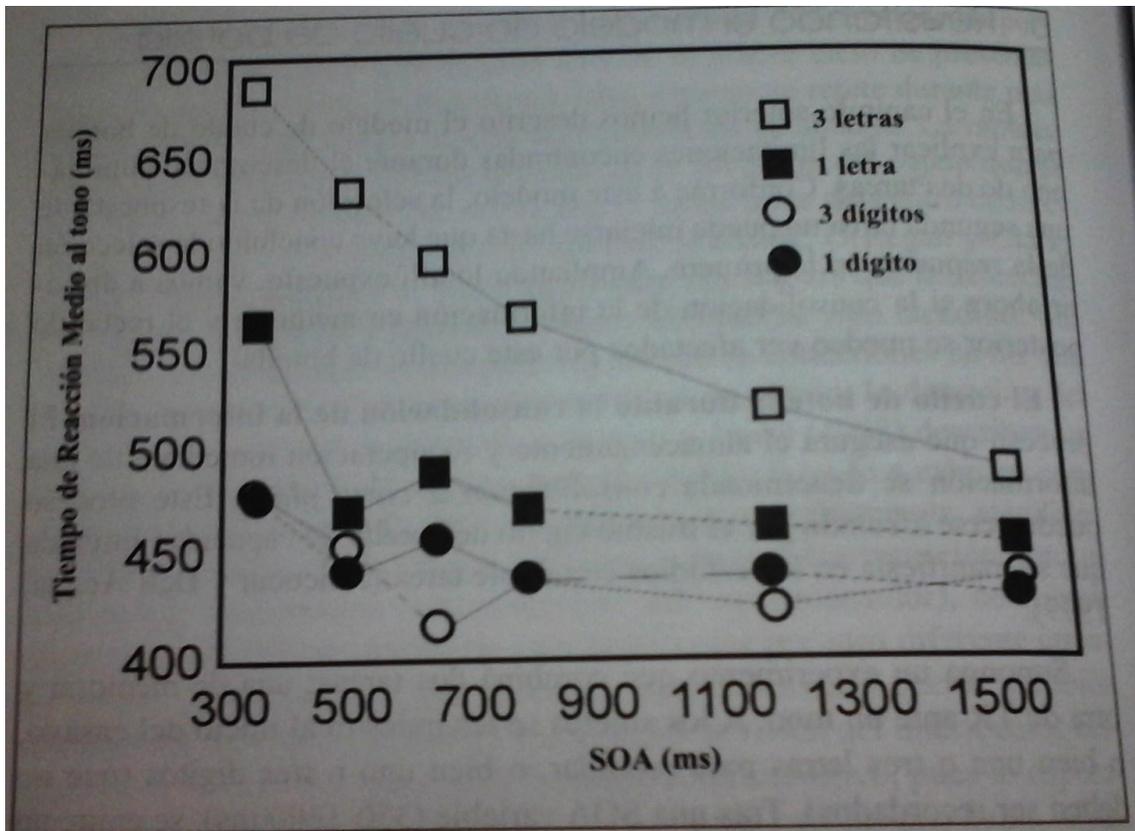


Figura 7.7. Tiempo de reacción medio ante un tono (Tarea 2) en función del número de letras que había que recordar (1 vs. 3) y de la asincronía (SOA) entre la presentación de las letras y la emisión del tono.

Fuente: Adaptado de Jolicoeur y Dell'Acqua, 1999.

El cuello de botella durante la recuperación de la información.

Recuperar la información desde la memoria también parece depender del mismo cuello de botella.

En un experimento de tarea dual se combinó una tarea en la que se debía clasificar un tono como alto o bajo (presionando el correspondiente pulsador) con otra de recuerdo de palabras previamente expuestas (Carrier y Pashler, 1995).

Se descubrió que las operaciones de recuerdo tuvieron que esperar hasta que la respuesta al tono se ejecutara. Es decir, las limitaciones del cuello de botella central se manifestaban cuando se precisaba una operación de recuperación de la información desde la memoria.

Debido al estrangulamiento generado por el cuello de botella, dos operaciones no pueden llevarse a cabo simultáneamente. Si una operación está seleccionando la respuesta ante el

tono (alto o bajo), la operación necesaria para recordar palabras deberá esperar (Pashler, 2000).

No obstante, algunos estudios demuestran que este estrangulamiento puede, a veces, ser sorteado. Utilizando doble tarea, ciertos hallazgos sugieren que algún tipo de recuperación de la información puede suceder en paralelo, antes de alcanzar el cuello de botella (Logan y Delheimer, 2001).

En estos trabajos, durante una fase de aprendizaje previa, los sujetos debían memorizar una lista previa de palabras. Posteriormente realizaban dos tareas, en las que debían indicar si los dos targets presentados en cada una de ellas (T1 y T2) pertenecían a la lista memorizada.

Se descubrió que las respuestas a T1 fueron más rápidas si ambos targets pertenecían a la lista a memorizar, o cuando ninguno pertenecía, pero no cuando uno sí formaba parte y el otro no.

Este efecto de congruencia entre targets apareció cuando ambos fueron presentados simultáneamente o con demoras (SOA) inferiores a 250 ms.

Este fenómeno indica la existencia de algún tipo de comunicación cruzada entre ambos targets, y no parece ser consistente con la actuación de un cuello de botella en el que las operaciones de recuperación de la información relativa a T2 no pueden comenzar hasta que la recuperación de la información correspondiente a T1 haya finalizado. Si esto último hubiera ocurrido, las respuestas a T1 no se hubieran visto afectadas por la congruencia con T2. En su lugar, el efecto sugiere que los sujetos comenzaron a escrutar en la memoria el segundo target antes de finalizar el escrutado del primero, lo que indica que algunos aspectos de la recuperación de la información desde la memoria pueden ocurrir en paralelo, sorteando el cuello de botella.

7. Aprendizaje implícito

Aprendizaje implícito: adquisición de conocimientos o destrezas sin que existe una intención manifiesta.

El supuesto básico es que la persona que aprende no es, a menudo, consciente de sus propios progresos, ni tampoco es capaz de expresar lo que ha aprendido.

Este tipo de aprendizaje, se ha observado incluso, en pacientes amnésicos, quienes son incapaces de recordar una tarea realizada previamente, aunque su progreso es muy semejante al de las personas sanas conforme transcurre la práctica.

Ejemplo: Una tarea que se emplea habitualmente para estudiar el aprendizaje implícito es la Tarea de tiempo de reacción serial (SRTT), tarea que vimos en el capítulo 2. En ella, el sujeto debe presionar el pulsador correspondiente a la posición de aparición del estímulo.

Para estudiar la influencia del aprendizaje implícito se comparan dos condiciones: una condición aleatoria (en la que la posición del estímulo varía aleatoriamente de ensayo a ensayo), con otra condición de secuencia regular que puede ser predicha (p. ej.: suponiendo

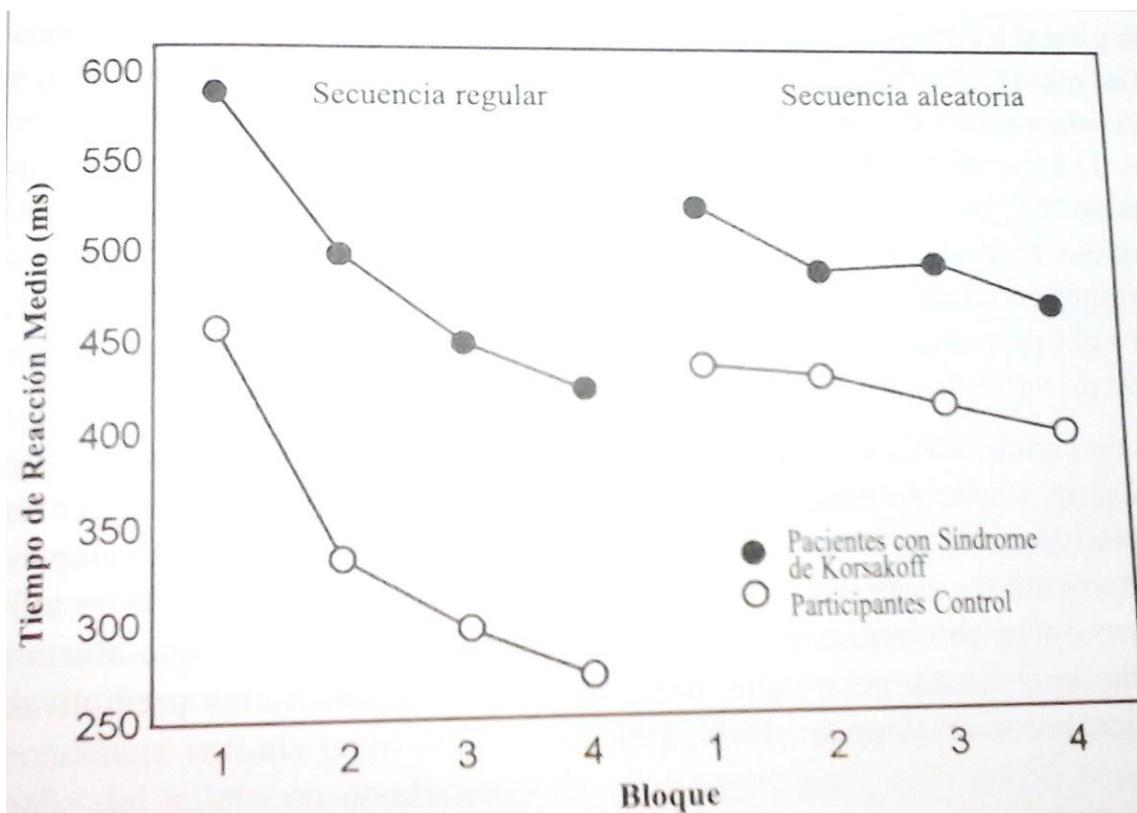
las posiciones A, B, C, y D de izquierda a derecha, la secuencia puede ser D-B-C-A-C-B-D-C-B-A que se repite).

Los sujetos que realizan la tarea con esta secuencia regular de diez posiciones experimentan una mejora en su rendimiento mucho mayor que aquellos que la hacen bajo condiciones aleatorias, y ello a pesar de que ni son informados de que existe dicha secuencia establecida ni se les insta a que traten de descubrirla, aunque muchos de ellos indican que sí llegan a ser conscientes de la misma (Nissen y Bullemes, 1987).

Se han reclutado pacientes con Síndrome de Korsakoff, para comprobar que el aprendizaje implícito no requiere que los sujetos sean conscientes de la existencia de dicha secuencia.

Estos pacientes son personas caracterizadas por su elevada amnesia, que les impide reconocer o recordar un material que ha sido previamente expuesto.

Estos pacientes nunca afirmaron haber sido conscientes de la regularidad en la secuencia, sin embargo, aunque sus TR fueron globalmente superiores en la tarea SRTT, el progreso de aprendizaje de la secuencia regular fue comparable al de los sujetos sanos: cuantos más bloques de ensayos realizaban, más rápido era su desempeño.



En definitiva, podemos concluir que el aprendizaje implícito se produce, aparentemente, sin que el sujeto sea consciente, aunque las personas que mantienen su capacidad de memoria intacta pueden llegar a manifestar verbalmente el conocimiento adquirido.

El papel de la atención en el aprendizaje implícito.

Visto que puede ocurrir el aprendizaje implícito sin ser conscientes del mismo, sin prestar atención, nos preguntamos si puede existir aprendizaje de una tarea cuando se retira la atención de la misma hacia otra tarea.

Para averiguarlo vamos a utilizar una condición de tarea dual, en la que una tarea principal se ejecuta junto con otra tarea secundaria que acapara los recursos atencionales.

Por ejemplo, una tarea principal de SRTT junto con otra tarea secundaria distractora (Cohen, Ivry y Kee, 1990).

Secuencias en la tarea principal SRTT: asociaciones regulares únicas (C siempre sigue a A), asociaciones predictivas complejas (A puede ser seguida por C cuando es precedida de B, y por D cuando es precedida por C) o ambas.

Los hallazgos mostraron que las asociaciones predictivas complejas nunca fueron aprendidas bajo condiciones de doble tarea, pero las asociaciones regulares sí lo fueron.

Esto apunta a que el aprendizaje de las secuencias dependía de dos procesos:

1.- de un proceso asociativo automático, que no precisaba atención, y que se limitaba a establecer vínculos entre ítems adyacentes (responsables de las secuencias regulares) y

2.- de un proceso de alto nivel, que requería atención, y que elaboraba códigos jerárquicos basados en el agrupamiento de elementos de la secuencia (responsable del aprendizaje de las secuencias predictivas complejas).

Por lo tanto, en condiciones de doble tarea, si la tarea distractora secundaria captura los recursos atencionales, el proceso asociativo automático garantizará el aprendizaje implícito de las secuencias regulares; pero el proceso de alto nivel no podrá operar, siendo, en estos casos, imposible un aprendizaje implícito de las secuencias complejas.

En conclusión, es posible aprender de forma implícita regularidades en una serie, y este aprendizaje es debido, en parte, al resultado de procesos asociativos automáticos que actúan al margen de la atención e independientemente de otras operaciones mentales. Aunque este aprendizaje asociativo opera automáticamente, el aprendizaje más complejo que afecta a facetas episódicas, personales del individuo, o a relaciones predictivas, requiere atención (Cowan, 1988, 1995).

8. Atención, destreza y memoria.

Aunque la atención sea un mecanismo necesario para garantizar el aprendizaje de cualquier conducta, una línea de trabajo intenta demostrar que la atención no es necesaria cuando una conducta se ha convertido en destreza a consecuencia de la práctica y se ha automatizado.

Procesamiento automático vs controlado.

Vimos el debate respecto a si una conducta puede ser desempeñada automáticamente, sin necesidad de atención.

Procesamiento automático:

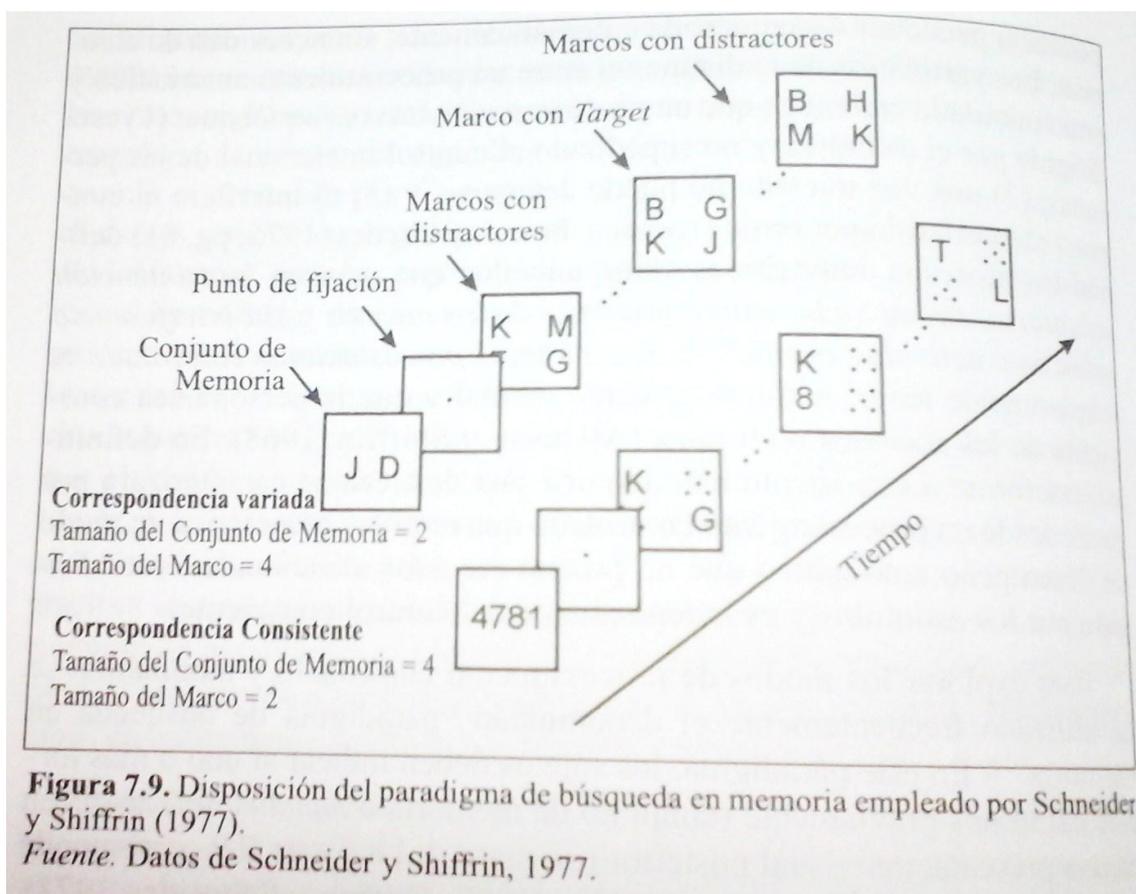
1. Está dirigido por el estímulo, y no supeditado al control intencional de las personas.
2. Una vez iniciado no puede detenerse.
3. Ni interfiere ni tampoco es interferido por otros procesos.

Posner y Snyder, definen los procesos automáticos como aquellos que ocurren “sin intención voluntaria, sin conocimiento consciente de los mismos y sin interferencia sobre otra actividad mental”.

Procesamiento controlado: es relativamente lento, requiere esfuerzo mental y que la persona sea consciente de las acciones realizadas (Atkinson y Shiffrin, 1968).

Adquirir una destreza se caracteriza por pasar desde un procesamiento controlado que requiere atención, a un modo de desempeño automático que no precisa recursos atencionales, está dirigido por los estímulos y es independiente del control consciente.

Para explorar estos modos de procesamiento se ha utilizado el “paradigma de búsqueda en memoria” (Anexo 2, pag.: 311). En ese paradigma, los sujetos deben indicar si uno o más targets expuestos previamente (conjunto de memoria o memory set) aparecen en una presentación visual posterior (un marco).



En la condición de correspondencia consistente, el conjunto de memoria siempre estuvo formado por números a recordar y los distractores de los marcos siempre fueron letras.

Por su parte, en la condición de correspondencia variada, tanto targets como distractores fueron letras.

Al desempeño del sujeto en condiciones de correspondencia consistente nunca le afectó ni el tamaño del conjunto de memoria a recordar ni el número de distractores del marco, lo que sugería que el sujeto realizaba la detección del target automáticamente; esto era así porque siempre que aparecía un dígito se sabía que era un target.

Por el contrario, en condiciones de correspondencia variada, el desempeño se vio afectado por el tamaño del conjunto de memoria y el del marco. En estas condiciones, el sujeto estaba obligado a aplicar un modo de procesamiento controlado, pues en todos los ensayos debía esforzarse para discernir entre el target y los distractores, ya que todos ellos pertenecían a la misma categoría (todos eran letras).

La teoría de los ejemplos.

Otros investigadores explican la adquisición de destrezas de una manera diferente.

La **teoría de la automaticidad basada en ejemplos**, de Logan, 1998, es una de las teorías más influyentes sobre la adquisición de destrezas.

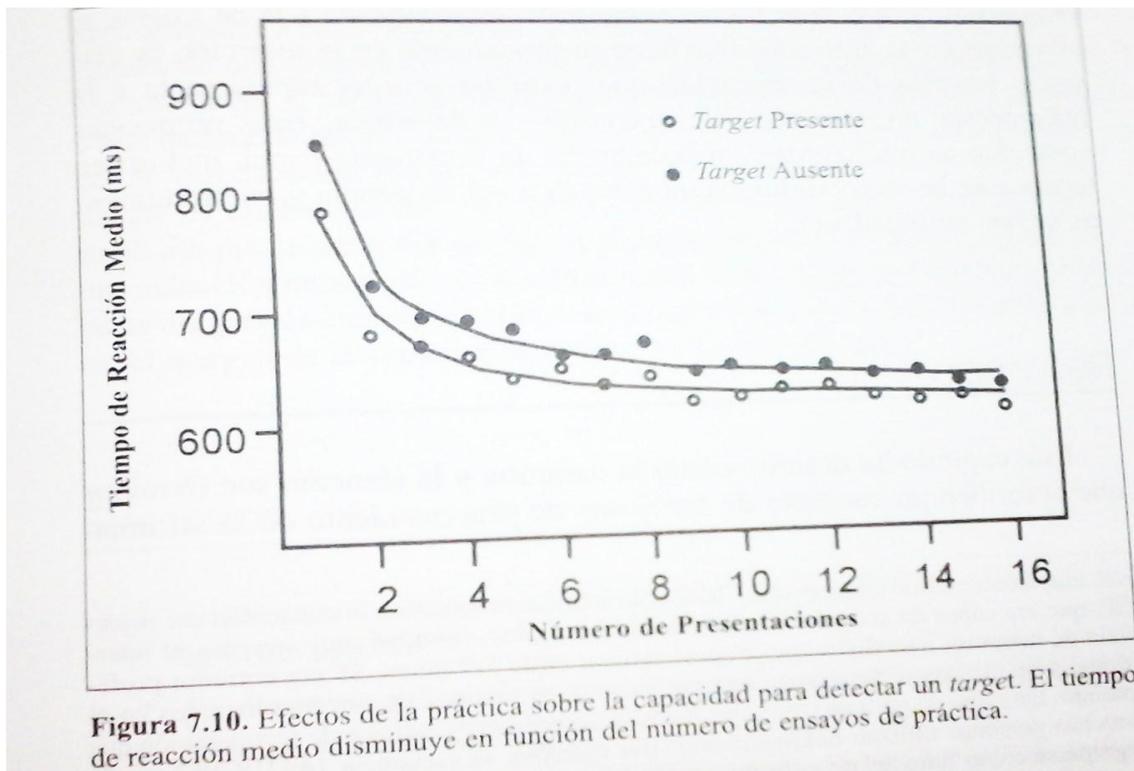
Un “**ejemplo**” es un episodio en el que la atención se dirige a una información relevante, con el resultado de que esta información se codifica en la memoria.

La práctica reiterada consigue que el desempeño sea cada vez más rápido y preciso, debido a que el número de ejemplos recopilados se incrementa, lo que permite recuperar más fácilmente la información relevante almacenada en la memoria.

Es decir, la automaticidad es debida a la acumulación progresiva de ejemplos que facilitan la recuperación de la información.

Ejemplo: Un niño puede aprender a sumar $4+5$ contando inicialmente con los dedos. Tras reiteradas presentaciones de la suma, y el correspondiente cálculo de la respuesta correcta, llegará un momento en el que no necesitará contar, pues recuperará automáticamente la solución. Por lo tanto, la práctica es una de las características fundamentales de la teoría de los ejemplos.

La figura 7.10 ilustra cómo el rendimiento mejora en función del número de ensayos de práctica: conforme el número de ejemplos se incrementa, el tiempo medio para recuperar la información disminuye.



Observe que el concepto de automaticidad en la teoría de Logan (Tª de los Ejemplos), es muy distinto al propuesto por Shiffrin y Schneider.

Para **Logan**, el procesamiento es automático cuando la tarea se ejecuta mediante la recuperación de ejemplos almacenados. Contrariamente a Shiffrin y Schneider, para Logan la atención sigue siendo necesaria en un comportamiento automatizado, ya que es la responsable de seleccionar los indicios o claves relevantes que permiten recuperar ágilmente la información desde la memoria.

De hecho, contemplar el procesamiento controlado y el automático como modos cualitativamente diferentes, uno con participación de la atención y otro sin ella, ha recibido diversas críticas.

Otros autores, rechazan entender la automaticidad como un modo concreto de procesamiento, opuesto al controlado, y la describen, en su lugar, como un fenómeno que surge cuando convergen una serie de condiciones, tales como un input estimular y una destreza que determina la ejecución de una acción adecuada. En este caso, el desempeño de una conducta es automático cuando toda la información para ejecutar la tarea está presente en el ambiente o en la memoria a largo plazo (Neumann, 1987). Esta última perspectiva es semejante a la de Logan, al entender que la automaticidad tiene su fundamento en la selección de claves o indicios de recuperación que permiten acceder rápidamente a la información almacenada en la memoria.

En definitiva, estas propuestas coinciden en que la atención desempeña un importante papel, incluso en tareas ante las que exhibimos un elevado nivel de pericia y, supuestamente, se han automatizado.