

El sistema trata de centrar los recursos atencionales para realizar la tarea en curso pero si en ese momento se siente un dolor, la tarea inicial se ve interrumpida por la señal dolorosa. La nueva información sensorial amenazadora emerge y captura el control de la acción. Ahora dos demandas diferentes continúan con la tarea inicial y huir del dolor, compiten por los recursos atencionales. Ambas tareas pueden prolongarse, pero sólo a costa de un rápido intercambio entre ellas.

Eccleston y Crombez propusieron 7 componentes relacionados entre sí en el modelo sobre la interrupción del dolor y la atención:

- El entorno
- Los estímulos del entorno
- El sistema sensorial.
- Los programas de acción.
- Tarea focal.
- Mediación de la amenaza
- Factores moderadores.

BLOQUE 6. ATENCIÓN DIVIDIDA Y COMBINACIÓN DE TAREAS.

El objetivo de este sexto bloque es caracterizar la *atención dividida*, así como algunos de los modelos principales que tratan de explicar este fenómeno y algunos procedimientos de investigación para validarlos. La cuestión de qué ocurre cuando el ser humano realiza dos tareas simultáneamente trata de ser respondida en el presente capítulo. Ya en la introducción se presentan algunas de las ideas principales que se tratarán a lo largo de este bloque como la posible combinación de tareas y una posible disminución del rendimiento, o conceptos relevantes tales como el Periodo Refractario Psicológico (PRP).

INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE ATENCIÓN DIVIDIDA.

➤ Introducción al concepto de Periodo Refractario Psicológico (PRP)

Ya vimos en el tema 2 que el PRP es el intervalo de respuesta retardado que ocurre cuando dos estímulos son presentados en sucesión rápida.

Los experimentos clásicos sobre Periodo Refractario Psicológico (PRP) que llevó a cabo Welford (1952) utilizaron tareas solapadas en las que primero se presentaba un estímulo simple y después otro para emitir una respuesta rápida.

Existen otros paradigmas como por ejemplo atender a la realización continua de dos tareas mantenidas durante largos periodos temporales, pero no es seguro que requieran las mismas demandas del sistema atencional.

➤ *Introducción a la teoría general del filtro con un único canal de procesamiento*

Según la teoría original del filtro, la existencia de un único canal de procesamiento sugería que sólo se pueden combinar tareas cambiando rápidamente el filtro y compartiendo el tiempo dedicado a ellas. Si se demostrara que dos tareas complejas que exigieran procesamiento atencional continuo se pudieran combinar sin pérdida de rapidez o de precisión, entonces habría que abandonar el argumento de la existencia de un único canal de procesamiento

¿CANAL ÚNICO O CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE PROPÓSITO GENERAL?

➤ *Existen dos metáforas principales para el estudio de la atención: el cuello de botella (a modo de filtro) y la capacidad (como un recurso de procesamiento).*

Tenemos dos metáforas para entender el proceso atencional. La metáfora del cuello de botella hace referencia a que hay que realizar una selección debido a que el procesamiento en paralelo tiene que cambiar a serial para proteger el componente de capacidad limitada. Por tanto este "cuello de botella" actuaría como un filtro que dejaría pasar lo relevante.

En cuanto a la metáfora de la capacidad equipara la atención a un recurso, capacidad o "cantidad de algo", y que también es por tanto limitado.

➤ *Limitaciones "de propósito general" versus diferentes variedades de recursos para distintas clases de información*

Si el recurso atencional o la capacidad de procesamiento que limita el sistema son de "propósito general", entonces todas las tareas que requieran atención utilizarán o bien el mismo recurso o competirán en el mismo cuello de botella. Este es el concepto en el que se basa la idea de un único procesador central de capacidad limitada y de propósito general

Sin embargo, si existen distintas variedades de recursos dedicadas a procesar diferentes clases de información, aunque pueda haber límites específicos para cada variedad, no será necesario que exista un límite general para la combinación de tareas. Siempre y cuando dos tareas no compitan al mismo tiempo por el mismo recurso, no hay motivo por el cual deban interferirse, a menos que exista competencia en algún otro nivel común, como en el de extracción de datos.

➤ *Teoría de la capacidad y el operador humano*

➤ *Límites en cuanto a la cantidad de información que puede ser procesada y variables que influyen en ella.*

La cantidad de información que podemos procesar, se puede considerar limitada por los recursos cognitivos de que dispone el organismo. También influyen variables no cognitivas como el estrés el miedo, la falta de sueño, el dolor etc... que hacen que realizar una combinación de tareas sea más difícil en unas circunstancias que en otras-

- ✓ *Aportación de Knowles (1963) sobre el "pool" o conjunto de recursos de procesamiento limitados*

Knowles propuso que el "operador humano" disponía de un pool o conjunto de recursos de procesamiento, y que dicho conjunto era limitado. Si una tarea requería más recursos, entonces en el pool quedarían menos recursos disponibles para otra tarea. A medida que la primera tarea fuera creciendo o en dificultad, se extraerían cada vez más recursos, dando lugar a un rendimiento gradualmente peor en la tarea alternativa.

➤ *Modelo de atención y esfuerzo de Kahneman*

Kahneman (1973) propuso una teoría que equiparaba la atención como un recurso limitado que se podía distribuir flexiblemente a medida que el operador humano iba cambiando su política de asignación en cada momento. Así, la atención se podía focalizar en una actividad en particular o dividirse entre varias actividades. Se trata de un modelo de la mente que incluye:

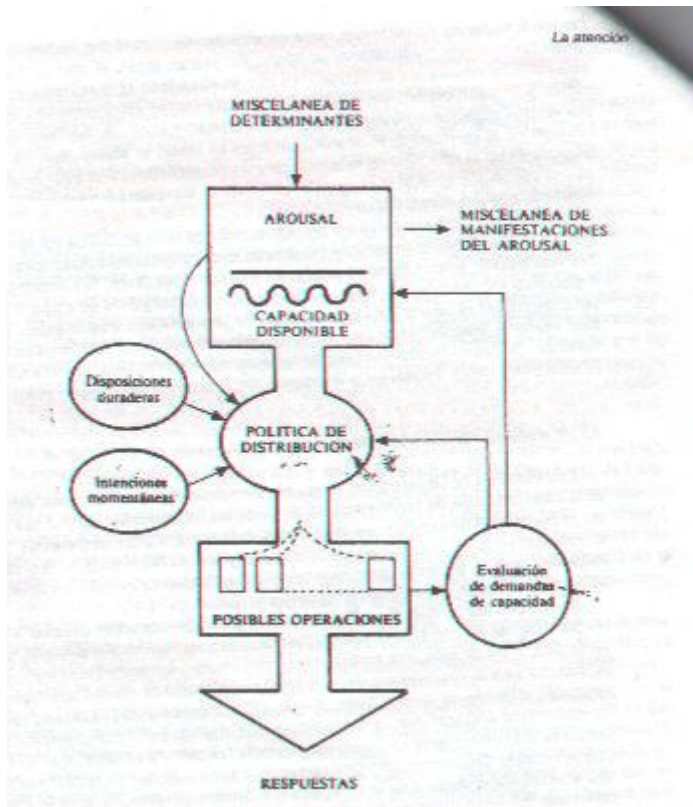
-disposiciones duraderas, relativas a las reglas que gobiernan la atención involuntaria, es decir, lo que denominamos respuestas de orientación (por ejemplo, mientras mantenemos una conversación dirigimos nuestros recursos hacia una canción que suena y nos gusta mucho).

-intenciones momentáneas, relativas a los esquemas o criterios selectivos activados en un momento dado (por ejemplo, buscar a una persona en una multitud).

-evaluación de demandas, que nos permite establecer el consumo relativo de recursos atencionales de cada tarea o proceso: existen tareas que no demandan apenas recursos atencionales (automáticas) mientras que otras exigen gran parte o todos los recursos disponibles (controladas) (vg: conducir el automóvil o estudiar respectivamente).

-arousal o estrés, que varía de unos individuos a otros y en un mismo individuo. Es este un factor que tiene una relación compleja con la capacidad atencional. Con niveles de arousal bajos, los recursos de atención parecen aumentar a medida que se incrementa el arousal, pero a partir de cierto punto, la relación se invierte y los nuevos incrementos de arousal producen una disminución de los recursos atencionales disponibles. Por ejemplo, en época de exámenes el nivel de arousal de los sujetos que se examinan es muy elevado, mientras que tras ellos, se reduce considerablemente (**ley de Yerkes-Dodson**).

Una de las propuestas más sugerentes del modelo es que existen condicionantes de la capacidad atencional que pueden variarla, como la motivación, la activación general, el estrés...



Existe el problema de que no es fácil definir lo que se entiende por activación o arousal. Aún más difícil de definir es la dificultad de una tarea (a mayor dificultad, mas demanda de recursos). Kahneman propuso que la dificultad de la tarea podía determinarse de acuerdo con el grado de interferencia ejercido sobre una tarea concurrente. Sin embargo, si medimos la dificultad de las tareas a través de la interferencia y ésta constituye un índice de dificultad, nos quedaremos sin una medida independiente.

Otro de los problemas del modelo de K. es que la interferencia entre tareas simultáneas se dice que es inespecífica. Dado que la capacidad es "de propósito general", cualquier combinación de tareas dará lugar a algún descenso de rendimiento en una o en ambas tareas. Más adelante veremos que la interferencia puede ser específica en determinadas combinaciones de tareas.

- *Experimento de Bourke, Duncan y Nimmo-Smith en el que diferentes combinaciones de tareas generan diferentes niveles de interferencia.*

Estos autores llevaron a cabo una serie de experimentos para someter a prueba la teoría de la "capacidad central". Se diseñaron cuatro tareas que difirieran bastante entre sí: generación de números aleatorios, aprendizaje de prototipos, una tarea manual que consistía en atornillar y desatornillar tuercas y una de detección de tonos. Se combinaron entre sí en paradigmas de doble tarea, dando instrucciones a los sujetos sobre que una de las tareas sería principal y la otra secundaria.

Los experimentadores consideraron que, si las tareas compartían la capacidad de procesamiento central, entonces la que demandara más capacidad interferiría más al combinarla con cada una de las demás y la que demandara menos, interferiría menos. Los resultados fueron que todas las tareas interferían entre sí. La que más interfería con el resto era la generación de números aleatorios, mientras que la que menos interfería era detección de tonos. Sin embargo, un hallazgo importante fue que la generación de números aleatorios producía interferencia independientemente de era la tarea primaria o secundaria.

Para Bourke y cols., este experimento, puso de manifiesto la existencia de un límite de carácter general responsable del decremento observado en situaciones de doble tarea. Pero este límite: ¿residía en el conjunto general de recursos de procesamiento, en los procesos ejecutivos centrales que controlaban y coordinaban las tareas concurrentes o en la cantidad de información que podía procesar simultáneamente el sistema cognitivo?

MEDICIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS

➤ *Procesamiento limitado por los datos*

Durante la ejecución de una tarea se pueden invertir recursos hasta un punto a partir del cual no importa cuántos recursos adicionales se inviertan, pues el rendimiento no va a mejorar por ello. En esta situación se dice que el rendimiento está limitado por los datos en dicho punto. Existirá limitación por los datos si el input es de mala calidad, como por ejemplo, cuando las conversaciones se desarrollan en un ambiente con ruido o los caracteres impresos se ven borrosos.

➤ *Procesamiento limitado por los recursos*

Si por el contrario invertimos o retiramos más recursos y el rendimiento cambia en consecuencia, se dice que éste está limitado por los recursos.

Cuando se combinan dos tareas es necesario distribuir los recursos entre ellas. En función de las prioridades que establezcamos, se asignarán más o menos recursos a una o a la otra.

Si representamos gráficamente el rendimiento en una tarea con respecto al conseguido en la otra obtendremos una curva POC (del inglés, Performance Operating Characteristic). Realizando las curvas POC se observa la asignación de recursos para cada tarea. La curva POC representa el cambio en el nivel de rendimiento en una tarea cuando cambia el rendimiento en otra realizada simultáneamente. Si las dos tareas están limitadas por los recursos, entre ambas existirá una relación complementaria, de manera que la mejora en el rendimiento de una producirá un declive correspondiente en la otra.

➤ *Teoría de los recursos atencionales de Norman y Bobrow*

Norman y Bobrow (1975) creyeron que existían diversos tipos de recursos, como "esfuerzo de procesamiento", diversas formas de "capacidad de memoria" y "canales de comunicación". Habría que investigar por separado cada tipo de recurso para ver si las tareas competían por él o no. De nuevo, uno de los problemas reside en que no existe una manera independiente de medir las demandas de recursos que imponen las tareas y de determinar si dichos recursos provienen del mismo pool o de otro distinto. Si dos tareas interfieren, se dice que compiten por el mismo recurso; si no interfieren, significa que están utilizando recursos distintos o que están limitadas por los datos.

La cuestión se planteaba difícil, Los psicólogos ni siquiera tenían claro si existe un único recurso central utilizado por todas las tareas o si hay múltiples recursos utilizados por cada una de ellas, por ejemplo, un "pool visual" con recursos para tareas visuales y un "pool verbal" para tareas verbales. Se desconoce incluso si tal vez existe una combinación de múltiples recursos específicos junto con otro central.

[Atención]

RENDIMIENTO EN LA DOBLE TAREA: ¿DE CUÁNTOS RECURSOS DISPONEMOS?

- *Trabajos de Posner y Boies: aportaciones a favor de un límite general del procesamiento atencional*

Posner y Boies (1971) realizaron un experimento dentro del llamado paradigma de juicios igual/diferente. La tarea consistía en comparar letras. El Sujeto respondía presionando un pulsador si las letras eran iguales y otro si eran diferentes. Simultáneamente debían estar pendientes de un tono auditivo y detectarlo (también apretando a un pulsador)

Los resultados mostraron que si el tono aparecía tras la señal de advertencia de comienzo de la prueba, el rendimiento (TR) era más o menos igual que si el tono aparecía después, durante el tiempo de espera previo a la aparición de la primera letra. Parece pues que procesar la señal de advertencia requiere escasa atención. Sin embargo, si se presentaba el tono al mismo tiempo que una de las letras la respuesta era más lenta, pero no tanto como cuando el tono se presentaba durante el intervalo entre la presentación de las letras, es decir, cuando el sujeto estaba atendiendo a la primera letra y preparado para responder a la segunda.

Por tanto, parece que estos resultados avalan la existencia de un límite general del procesamiento atencional. Durante la fase "sencilla" de la tarea visual, la atención queda libre para dedicarla a la tarea de detección de tonos, pero en la parte "difícil" de la tarea visual, que requiere atención, queda menos capacidad para detectar los tonos

- *La crítica de McLeod: cómo una "sencilla" manipulación experimental cambia los resultados apoyando la existencia de recursos específicos*

McLeod alteró un único aspecto de la tarea de Posner y Boies. En lugar de responder al tono auditivo pulsando una tecla, McLeod pidió a sus participantes que dijeran "bip". Al utilizar esta nueva disposición de respuestas no se produjo interferencia entre la tarea de comparación de letras y la de detección de tonos, con independencia del momento en el que se presentara el tono. Así, se demostró que si los sistemas de respuesta para las dos tareas eran independientes, desaparecía la interferencia.

Más que un límite general, el límite es más bien específico dependiendo del tipo de respuesta requerido. No parece, por tanto, que exista un límite atencional en la capacidad del sujeto para realizar la tarea de comparación de letras y atender simultáneamente a un tono, puesto que se trata de aspectos que pertenecen a esferas diferentes, una visual y otra auditiva. Las tareas sólo se interferirían en la medida en que compitieran por el mismo recurso

- *Conocer los efectos de la compatibilidad estímulo-respuesta en condiciones de doble tarea*

McLeod y Posner llevaron a cabo experimentos posteriores sobre compatibilidad de respuesta ante estímulos.

Diseñaron un experimento para probar que existían determinadas correspondencias entre estímulos y respuestas. El método básico incluía dos tareas. La primera era una versión de la tarea de comparación visual de letras que utilizaron Posner y Boies. Después, esta tarea se combinaba con otra auditiva que variaba en cuanto al tipo de transformación entre estímulo y respuesta.

Había cuatro grupos de participantes. Tres grupos emitían una respuesta vocal a la tarea auditiva y movían una palanca hacia la izquierda o hacia la derecha dependiendo de si las letras de la tarea visual eran las mismas o diferentes:

-**Grupo 1** tenían que sombrear el estímulo auditivo: oían "arriba" o "abajo" y tenían que repetir la palabra

-**Grupo 2** tenían que relacionar semánticamente cuando oían arriba tenían que decir alto y cuando oían abajo decían bajo

-**Grupo 3:** tenían que responder con la palabra "alto" cuando oían "arriba" y con la palabra "bajo" a un tono de 400 Hz.

El cuarto grupo, considerado por los autores "intermodal", respondía manualmente a la tarea auditiva (oía "arriba" o "abajo" y respondía moviendo una palanca hacia arriba o hacia abajo) y verbalmente a la tarea visual (diciendo en voz alta si las letras eran "iguales" o "diferentes")

La presentación del estímulo auditivo se realizaba en seis momentos diferentes durante la tarea visual, bien en un momento lejano o próximo entre la aparición de la primera letra o la desaparición de la segunda (en cuyo caso las tareas no se solapaban) o bien "entre medias" de la aparición de ambas letras (en cuyo caso las tareas se solapaban)

Cuando las tareas se solapaban o cuando el estímulo auditivo se presentaba muy próximo a la aparición o desaparición de la letra se producía interferencia entre tareas. El grupo que realizaba la tarea auditiva semántica respondiendo "alto" a "arriba" mostró más interferencia que el que sombreaba, pero el grupo intermodal mostró mucha más interferencia que los demás grupos cuando había que realizar las tareas solapadamente es decir en la condición en la que había que dar una respuesta verbal a la tarea visual al mismo tiempo que se daba una respuesta manual a la auditiva. El grupo mixto al que se presentaban palabras y tonos mostró más interferencia cuando tenían que responder a un tono que a una palabra.

- *Concepto de "Bucle privilegiado" entre inputs y outputs y su relación con la interferencia: se considera importante conocer las implicaciones de los resultados de McLeod y Posner, así como las aportaciones de Shaffer con mecanógrafos que pueden ayudar a aclarar el concepto*

Desde luego, el rendimiento era muchísimo mejor en la condición en que había que sombrear las palabras que en la tarea intermodal.

McLeod y Posner sugirieron la presencia de un "bucle privilegiado" que permitía recuperar el programa fonológico articulatorio que participaba en la producción de palabras al escuchar una. Este bucle era independiente del resto del sistema de procesamiento, y permitía repetir verbalmente las palabras oídas sin acusar interferencia de otras tareas.

En la condición intermodal, el participante estaba preparado para emitir una respuesta vocal al estímulo visual. Sin embargo, si el estímulo auditivo llegaba cuando el sujeto estaba esperando para emitir dicha respuesta ante la tarea visual, la respuesta articuladora de la palabra escuchada en la tarea auditiva se activaba a través del bucle privilegiado. Entonces esto causaba interferencia con la palabra que el sujeto estaba tratando de emitir en respuesta a la tarea visual.

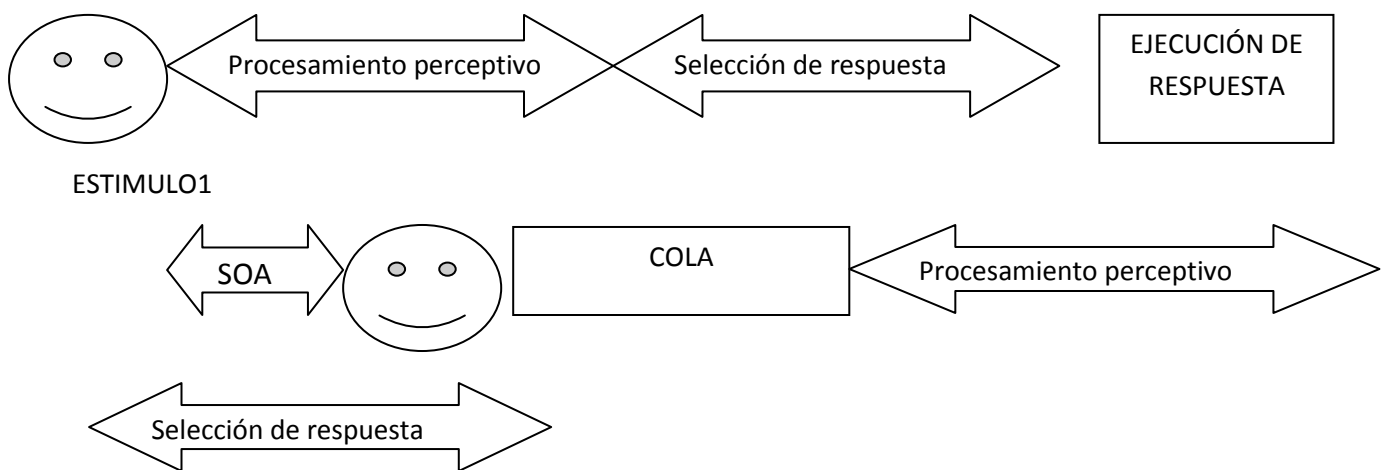
McLeod y Posner sugieren que existe un vínculo automático entre un input auditivo y una respuesta vocal que siempre está activo. Si existieran otros bucles privilegiados entre inputs y outputs concretos como el aquí propuesto, sería indicador de que el sistema humano de procesamiento de la información dispone de múltiples canales que relacionan patrones de input determinados con acciones abiertas. Sólo se observaría interferencia cuando existiera una competencia específica dentro de los canales.

Shaffer descubrió que los mecanógrafos eran capaces de copiar en su máquina un texto escrito y realizar simultáneamente una tarea de sombreado, pero no podían mecanografiar al dictado y leer en voz alta al mismo tiempo.

La dificultad estribaba en que, cuando las personas escuchaban el mensaje auditivo, el bucle privilegiado de las palabras oídas tendía a activar los programas motores para su pronunciación. Si al mismo tiempo las palabras que el sujeto está intentando leer activan sus correspondientes programas motores se producirá interferencia. Sin embargo, es más sencillo combinar el mecanografiado de un texto escrito con el sombreado, porque existe una ruta directa desde el input sombreado hasta el output hablado que es bastante independiente de la correspondencia que existe entre las palabras vistas y la respuesta manual de mecanografiar.

EL PERIODO REFRACTARIO PSICOLÓGICO

Ya hemos hablado en diversas ocasiones de PRP: Cuando se presentan en sucesión rápida dos estímulos que requieren sendas respuestas, de manera que el segundo estímulo aparece antes de haber respondido al primero, la segunda respuesta tiende a retrasarse. Cuanto más se aproxime la presentación de los dos estímulos, más tenderá a aumentar el retraso en la respuesta al segundo. Según la explicación de la "cola de respuestas" del PRP, la selección de la respuesta a E2 deberá esperar hasta que se haya seleccionado una respuesta para E 1



[Atención]

➤ *Se profundiza en la compatibilidad estímulo-respuesta: evidencias a favor y en contra del cuello de botella*

Según Welford el PRP demostraba la existencia de un mecanismo de capacidad limitada que sólo podía procesar una decisión de respuesta cada vez y formaba parte de la evidencia inicial en favor de la teoría de la atención monocanal y de la existencia, por tanto del “cuello de botella”.

Otros investigadores demostraron que la compatibilidad estímulo-respuesta afectaba al PRP.

Greenwald y Schulman diseñaron un experimento similar a los paradigmas de Posner y McLeod, vistos más arriba. Presentaron dos estímulos en rápida sucesión utilizando un paradigma de doble tarea. La primera tarea consistía en empujar un interruptor en la dirección indicada por una flecha, mientras que para la segunda había que emitir una respuesta compatible o incompatible con su estímulo. En la condición compatible, los sujetos tenían que decir "uno" cuando oyeran "uno", y en la condición incompatible tenían que decir "A" cuando oyeran "uno". Cuando el estímulo y la respuesta eran muy compatibles no se producía refractariedad, pero cuando la respuesta al segundo estímulo era incompatible (diciendo "A" al oír "uno") aparecía un periodo refractario. Si recordamos el trabajo de McLeod, oír un "bip" y decir "bip" era similar a la tarea de oír "uno" y decir "uno" en el experimento de Greenwald y Schulman: no se observaba periodo refractario psicológico porque la comparación entre estímulo y respuesta era más directa que en el diseño de Posner donde la respuesta a la señal auditiva tenía que transformarse en la pulsación de una tecla, generándose en este caso, más interferencia.

Pashler estaba interesado en el PRP en paradigmas de doble tarea. Se planteó la cuestión de manera diferente y formuló la siguiente pregunta: el PRP, ¿se debe a un cuello de botella del procesamiento central o a que los estímulos y las respuestas son similares? Si la explicación del cuello de botella fuera correcta, existiría refractariedad aun cuando los estímulos y sus respuestas asociadas fueran bastante diferentes. Sin embargo, si la causa residiera en la semejanza, no debería producirse PRP cuando los estímulos y las respuestas correspondientes fueran distintos (esto hay que entenderlo bien o podría resultar contradictorio con lo anteriormente expuesto. Pashler no se preguntaba sobre la compatibilidad entre estímulo-respuesta, sino por la semejanza o diferencia entre tareas. El profesor me lo ha explicado de la siguiente manera (dice que no es muy precisa, pero sí intuitiva. Si yo realizo dos tareas que son muy diferentes, por ejemplo caminar y hablar, no se interfieren tanto como si son muy semejantes: escuchar la conversación que estoy teniendo y al mismo tiempo tratar de escuchar la de la mesa de al lado que me interesa). Los resultados de sus experimentos, respaldaron la existencia de un cuello de botella en el procesamiento, a pesar de que las tareas difirieran bastante entre sí.

Fagot y Pashler formularon la hipótesis de que existían dos maneras de explicar la existencia del cuello de botella en el procesamiento. Un modelo podía ser que, una vez identificado el objeto, se utilizaba la atención focal para enviar información sobre él a la fase de decisión de la respuesta, donde el mecanismo pertinente seleccionaba todas las respuestas posibles para ese objeto en particular. Otro modelo sería que el cuello de botella sólo pudiera seleccionar una respuesta, siendo irrelevante el número de objetos. En una serie de experimentos, Fagot

[Atención]

y Pashler pidieron a sus participantes que emitieran dos respuestas independientes a los atributos de un único objeto. Los resultados mostraron que cuando dos respuestas diferentes se emitían ante el mismo objeto (por ejemplo, nombrar una letra y presionar el botón correspondiente a su color), los sujetos sólo podían seleccionar una respuesta cada vez. Sin embargo, cuando se les pedía que emitieran dos respuestas ante el mismo atributo del objeto (por ejemplo, nombrar el color de la letra y pulsar el botón correspondiente a su color), podían hacerlo con una única selección de respuesta. Concluyeron que cuando los sujetos emitían dos respuestas ante el mismo atributo de un objeto se producía una sola operación de selección de respuesta (diciéndolo en mis cutres palabras: las dos respuestas pasaban juntitas de la mano por el cuello de botella, como si fueran una sola, je,je...)

➤ *Concepto de sistema de producción*

Las **producciones** son unidades de condición-acción inspiradas en el condicional si X entonces Y (SI semáforo rojo ENTONCES frenar; SI olor a gas, ENTONCES cerrar espita). Desde la ciencia cognitiva se entiende que gran parte del conocimiento humano está regido por conjuntos o secuencias de este tipo producciones, que constituyen los denominados "sistemas de producción"

Fagot y Pashler sugirieron un modelo que intentara explicar el cuello de botella como sistema de producción.

1. Antes de realizar la tarea, se activa una serie de reglas de selección de respuestas. Cuantas más reglas se activen, menor será la activación individual de cada una de ellas.

2. Para cada regla existe una condición y una acción (si aparece la señal pulsar el botón...) Cuando se cumple la condición, se aplica la regla llevando a cabo la acción. Cuanto mayor sea la activación de la regla, más rápidamente se aplicará

3. Sólo se puede aplicar una regla cada vez.

4. Una regla puede especificar múltiples acciones motoras

Por lo tanto, lo que estos autores proponen es que para encontrar la acción adecuada para una condición en particular especificada por el input perceptivo es necesario generar o recuperar un código de la memoria (el participante tiene que "recordar": bien, de acuerdo, cuando aparecía la flecha señalando a la derecha, había que pulsar el botón derecho...). Este código contendría una descripción de las acciones a llevar a cabo. F y P Sugirieron que el cuello de botella se encontraba en el punto de generación de este código, y sólo se podía recuperar una respuesta a la vez.

➤ *Aportaciones de De Jong (1995) en cuanto a la organización y control de las tareas que se solapan. Destaca el hecho de que el sistema cognitivo se prepara no solo para el procesamiento inmediato, sino también para el cambio rápido a las demandas posteriores de la tarea*

Si el PRP se debe simplemente a una competencia en la recuperación de la memoria y en la selección de respuesta, no debería importar qué tarea se realiza primero. Sin embargo, existen evidencias que sugieren que el orden de las respuestas en el ensayo anterior influye en la respuesta que se da al siguiente, de manera que los participantes tienden a repetir el orden de la respuesta anterior.

De **Jong** examinó cómo se organizaba y controlaba el rendimiento en dos tareas que se solapaban. En sus experimentos, a los sujetos se les presentaban estímulos siguiendo un orden impredecible. Se encontró que lo que afectaba al rendimiento era el orden esperado más que el orden real de la presentación, que se producía facilitación cuando el orden de las tareas se repetía en el ensayo siguiente y que era el rendimiento en la segunda tarea el que más se beneficiaba cuando el orden de las tareas se mantenía constante a lo largo de varios ensayos

De Jong sugirió que "el rendimiento en tareas que se solapaban estaba controlado por una estructura de control multinivel que prepara el sistema no sólo para el procesamiento inmediato de la primera tarea, sino también para cambiar de manera oportuna y rápida a la segunda tarea"

EXPLICACIONES ALTERNATIVAS AL PRP

Tombu y Jolicoeur (2003) sugieren una clasificación diferente de las teorías que explican la atención. A lo largo del capítulo se han tenido en cuenta dos posibilidades: atención como canal único y atención como recurso. Si bien, estos autores sugieren una clasificación en tres explicaciones:

- Teorías del cuello de botella estructural
- Teorías del cuello de botella estratégico
- Teorías de la capacidad compartida

➤ *Teorías del cuello de botella estructural*

- ✓ *Mecanismo de funcionamiento del cuello de botella estructural. Cuando el mecanismo central está ocupado con información de la primera tarea, la segunda debe esperar, causando el PRP o la refractariedad*

En esta "onda" estaría la propuesta de Pashler: cuando dos tareas se solapan, tanto la primera como la segunda parecen tener que recurrir al mismo mecanismo que recupera el código necesario para emitir la respuesta. Si este mecanismo central está ocupado procesando la información de la primera tarea, la segunda simplemente tendrá que esperar. Esta espera es lo que causa el PRP o la refractariedad.

- ✓ *Impacto del SOA entre las tareas 1 y 2 en paradigmas de PRP.*

Cuando las asincronías en la aparición del estímulo (SOAs) son prolongadas entre las tareas 1 y 2, la tarea 1 ha sido totalmente procesada en el estadio del cuello de botella cuando se presenta el estímulo de la tarea 2; por tanto, no existe competencia entre tareas en dicho estadio y la tarea 2 no muestra retraso. Sin embargo, con SOAs breves, la tarea 1 sigue

[Atención]

ocupando el cuello de botella justo cuando lo necesita la tarea 2, y por eso el procesamiento de la tarea 2 se retrasa hasta que la tarea 1 haya terminado de utilizar los procesos de dicho estadio.

➤ *Teorías del cuello de botella estratégico: Modelos de Control Ejecutivo*

- ✓ *Modelo de Control Interactivo del Proceso Ejecutivo (o EPIC): Impacto del aprendizaje de habilidades o destrezas sobre la aparición de interferencias y capacidad del Control Ejecutivo para colocar estratégicamente el cuello de botella en la secuencia de procesamiento de información*

El EPIC, Formulado por Meyer y Kieras, explica el rendimiento en tareas que requieren destreza y recurre al conocimiento procedimental. A priori, una vez aprendida una habilidad o destreza, debería ser posible combinarla sin coste con otra tarea que exija otra destreza, porque ninguna de ellas requerirá procesamiento central. Si apareciera interferencia entre tareas, ésta podría tener dos orígenes: primero, que la destreza requerida por la tarea tal vez no esté adecuadamente aprendida y, segundo, que puede existir un control ejecutivo estratégico que opcionalmente posponga determinadas fases de ejecución de una tarea mientras concede prioridad a la otra.

Es el control ejecutivo el que coloca el “cuello de botella” estratégicamente en la secuencia de procesamiento de la información y, por tanto, puede situarlo en una fase temprana o tardía del procesamiento.

➤ *Teorías de la capacidad compartida*

- *Existencia de una cantidad limitada de recursos que deben compartirse para realizar tareas en paralelo*

Otros autores, como Kahneman o McLeod, más que hablar de un cuello de botella estructural proponen que existe una cantidad limitada de recursos de procesamiento. Dado que los recursos son limitados, las tareas 1 y 2 tienen que compartirlos. Tombu y Jolicoeur sugirieron que, dado que en muchos experimentos iniciales sobre el PRP se instruía a los participantes acerca de la importancia de la tarea 1 sobre la 2, la mayor parte de la capacidad se habría asignado a la tarea 1 y, por tanto, los resultados parecían confirmar la existencia de un único canal de procesamiento.

- ✓ *Aportación de Tombu y Jolicoeur (2003) en la que algunos estadios del procesamiento poseen capacidad limitada y otros no: Concepto de estadios centrales*

Tombu y Jolicoeur desarrollaron un modelo de capacidad central compartida para explicar el rendimiento en tareas duales según el cual unos estadios de procesamiento poseen capacidad limitada y otros no. A los estadios de capacidad limitada les denominaron "estadios centrales". En dichos estadios centrales se podían procesar varios estímulos a la vez cuando las tareas se solapaban en el tiempo, pero para ello tenían que compartir la misma capacidad, con lo que se ralentizaba el procesamiento de ambas tareas. Sólo los estadios centrales podían compartir el procesamiento entre tareas. Los otros estadios de procesamiento eran el "precentral" y el "postcentral". Cuando las tareas compartían la capacidad central, cada una de ellas tomaba una "proporción de reparto" de la capacidad total, y dicha proporción oscilaba entre 0 y 1.

Se han propuesto otros argumentos que ponen de manifiesto la dificultad que entraña establecer diferencias empíricas entre el modelo del cuello de botella y el del reparto de la capacidad central en el PRP. Navon y Miller (2002) llevaron a cabo una evaluación crítica de la teoría del cuello de botella único que recibió el acertado título de "Queuing or sharing?" ("¿Ponerse a la cola o compartir?"). Es evidente que aún queda mucho camino por recorrer hasta que descubramos cómo interpretar adecuadamente los distintos datos.

EL CONTROL DE LAS TAREAS EXPERIMENTALES DE PRP

➤ *Se introduce el concepto de "coste por cambio".*

De Jong examinó también la cuestión de cómo se producía el cambio a la segunda tarea en experimentos de PRP. Sugirió que podían existir dos componentes en la operación de control. En primer lugar, la recuperación de las reglas de la memoria, y, posteriormente una segunda operación para implementarlas.

Luria y Meiran (2003) señalaron que una de las explicaciones más extendidas sobre el PRP, la de Pashler, no explicaba en absoluto el control del orden de las tareas en el experimento del PRP. Con el fin de examinar los efectos del orden, utilizaron un paradigma de cambio de tareas en el que el orden de éstas en los experimentos sobre PRP se organizó para requerir en cada ensayo o bien la repetición de las tareas en el mismo orden o bien cambiar de una tarea a otra. Está bien documentado (se verá en el capítulo 8) que cuando los participantes tienen que pasar de una tarea a otra se produce un tiempo de respuesta mayor, conocido como "coste por cambio", en comparación con la condición de tareas repetidas.

Cuando hay que cambiar de tarea, es necesario que un control on-line prepare o predisponga al sistema cognitivo para que responda a la nueva tarea. Si la necesidad de cambiar interactuara con los efectos del PRP, particularmente con las SOAs, podría significar que existen componentes en la tarea de PRP que implican supervisar y controlar las tareas en su orden.

➤ *Importancia del intervalo entre los ensayos, la disipación de la tarea anterior y el menor coste por cambio asociado*

Luria y cols diseñaron una serie de experimento en los que las tareas se presentaban en un orden fijo o bien en un orden aleatorio. Antes de la correspondiente tarea se presentaba una señal a distintos intervalos que "la anunciaba".

Si el efecto de la tarea anterior se disipara con el tiempo, cuanto más largos fueran los intervalos entre ensayos, menor sería el coste por cambio en el ensayo siguiente

Además, si el tiempo de preparación del participante para el orden de la tarea influyera en el coste por cambio, cuanto mayor fuera el intervalo entre la señal y el inicio del ensayo, más se reduciría el coste

En efecto el coste por cambio se reducía cuando la preparación era más prolongada. Sin embargo, la necesidad de controlar el orden interactuaba con el efecto PRP, incrementando éste cuando se necesitaba más control

[Atención]

EL PARPADEO ATENCIONAL

- *Concepto de Parpadeo Atencional*
- *Diferencias entre paradigmas PRP y paradigmas para detectar el Parpadeo Atencional (PRSV: Presentación Rápida de Series Visuales).*

En la tarea conocida como **Presentación Rápida de Series Visuales (PRSV)**, en lugar de mostrar sólo dos estímulos y de tener que responder a ambos, la PRSV requiere estar atentos a una secuencia de estímulos, generalmente letras, y responder cuando se detecte un target. Generalmente el target se diferencia de los no targets por el color, presentándose todos ellos en el mismo lugar a un ritmo de unos 100 ms por ítem.

- ✓ *Intervalos de tiempo en los que ocurre el parpadeo atencional*

El procesamiento atencional de los ítems que seguían al target se dificultaba durante un periodo entre 200 y 500 ms. Este fenómeno se denomina actualmente **"Parpadeo Atencional" (PA)**. Es como si la atención dejara de estar disponible momentáneamente del mismo modo que la visión se interrumpe brevemente cuando parpadeamos. Esto significa que si identificamos un target 1 (T1) y poco después llega un segundo target (T2), es probable que éste último sea ignorado.

- ✓ *Manipulaciones experimentales asociadas a la situación de los target: ¿cuándo se alcanza el mejor rendimiento? ¿en qué lugares afecta el parpadeo atencional?*

La evolución temporal del PA se puede determinar modificando la posición del primer y el segundo target en la serie de PRSV. Por lo general, el estímulo presentado inmediatamente después de un target se pasa por alto, y el peor rendimiento se produce cuando el target 2 se presenta en la posición +2 (en los experimentos de PRSV, la ubicación de los ítems en la serie se denomina "posición". Se dice que un ítem que sigue inmediatamente al Target1 se encuentra en la posición + 1, el ítem siguiente de la serie en la posición +2, etcétera) .La detección del segundo target va mejorando gradualmente hasta la posición +6, cuando desaparece el efecto de PA

- *Concepto de ceguera para la repetición*

La CR es un efecto en el cual **los observadores a menudo no consiguen detectar la repetición de un ítem en una serie de PRSV**

- ✓ *Causas del parpadeo atencional*

Todavía no se conocen bien Las causas que subyacen al PA ni su relación con la CR, aunque se han propuesto al respecto diversas teorías

Chun y Potter (2001) sugieren que el PA se produce por limitaciones de capacidad a la hora de consolidar la información visual en la memoria operativa y en la consciencia. Proponen que el procesamiento en la PRSV consta de dos etapas. En la primera se codifican en paralelo las características de los estímulos, no existiendo límites de capacidad en el procesamiento. Cuando se detecta una característica clave de un target, el ítem que posee ese rasgo accede a una memoria temporal, tal que para recordar con éxito dicho target es necesario un mayor

procesamiento del mismo para consolidar su frágil representación en una forma más estable. Sin embargo, esta segunda etapa está limitada en capacidad, y no se puede consolidar un target consecutivo al mismo tiempo porque la etapa 2 de capacidad limitada sigue ocupada por el ítem anterior.

Una explicación alternativa del PA sugiere que este efecto se debe a una interferencia, porque los ítems que llegan muy juntos compiten por un conjunto limitado de recursos de procesamiento. La interferencia será mayor cuanto más semejantes sean los ítems. Es como si hubiera una especie de plantilla o molde. Si un segundo ítem "llega" o un distractor semejante, en el momento en que se está procesando el primero, se produce interferencia.

- ✓ *Información de interés sobre la posición +1 y su relación con los intervalos de tiempo aplicados en paradigmas de parpadeo atencional*

El PA muestra sus efectos con intervalos de entre 200-500 ms con posterioridad al target, de ahí que exponiendo cada estímulo durante 100 ms un ítem en la posición + 1 no suela exhibir un déficit de procesamiento. Esto se explica diciendo que, dado que el primer y el segundo ítem se hallan muy próximos en el tiempo, ambos acceden a la memoria temporal antes de que ésta se cierre, aunque el segundo ítem no posea una característica target, y se procesan simultáneamente

- ✓ *El experimento de Awh y colaboradores (2004) presenta una manipulación experimental que afecta a la aparición del parpadeo atencional: el uso de caras. Es importante conocer cómo afecta este tipo de estímulos al fenómeno del parpadeo atencional*

Awh y cols han puesto en entredicho tanto los modelos de canal único como los de la interferencia en la explicación del PA. Utilizando un paradigma con dos targets en lugar de PRSV, demostraron que, aunque se encontrara un efecto de PA cuando T 1 era un dígito y T2 una letra, no se producía PA cuando el T 1 era un dígito y T2 una cara. Sugirieron que estos datos eran incompatibles con la idea de que el PA se debía a una competencia entre ítems por una etapa del procesamiento visual, ya fuera por un cuello de botella estructural o por una capacidad de procesamiento general. Parecía más bien que existía un canal capaz de procesar las características comunes a letras y a números y otro para las caras. Eran dos canales independientes. Estos hallazgos estaban más en línea con la teoría atencional de los recursos múltiples de Wickens.

Relación entre PRP y parpadeo atencional

➤ *Semejanzas entre los dos fenómenos*

- Revelan que se ve afectada la capacidad para atender al 2º de los dos targets presentados dentro de un intervalo de unos 500 ms.
- A medida que aumenta la separación entre T1 y T2 van desapareciendo los efectos de PRP y PA.
- El procesamiento del T2 queda afectado por el procesamiento del T1, pero éste (T1) no se ve influido por la necesidad de realizar una tarea a continuación.

➤ *Diferencias entre los fenómenos*

-En PRP, sólo hay dos estímulos sucesivos (la V. dependiente sería la rapidez de respuesta) Pueden diseñarse experimentos en modalidad visual o auditiva. Las explicaciones respecto al PRP sitúan el cuello de botella en etapa de selección de respuesta.

- En los PA se presentan rápidamente numerosos estímulos visuales sucesivos. La variable dependiente es la precisión de la detección del *target*. Las explicaciones enfatizan la limitación en etapas tempranas de codificación estimular y el paradigma se utiliza para estudiar la limitación perceptiva.

➤ *Paradigmas híbridos PRP-PA o paradigmas SA-UV.*

Con el fin de poner a prueba plenamente la relación entre PRP y PA, los investigadores han comenzado a utilizar un paradigma híbrido PRP-PA en el que una respuesta que exige rapidez ante un estímulo auditivo va seguida de una respuesta que sólo exige precisión ante un estímulo visual. A este tipo de paradigma se le ha llamado SA-UV ((speeded auditor, unspeeded visual). Los resultados muestran que:

-Una respuesta rápida a un target auditivo (T1) reducía la precisión en una tarea posterior de identificación visual (T2)

-Una respuesta de precisión a un target visual enmascarado en T1 interfería con una respuesta rápida a un target auditivo en T2

Estos resultados llevaron a los autores a teorizar que tanto el PRP como el PA son debidos a una supuesta "cola" que se forma como consecuencia de aplicar un sistema de procesamiento serial requerido tanto para seleccionar la respuesta como para consolidar la huella de memoria (perspectiva compartida de las limitaciones)

Con respecto al tema que hemos venido examinando ¿existe un recurso único que se comparte entre tareas o se trata de recursos múltiples? parece que existen pruebas de la existencia tanto de recursos compartidos como de recursos específicos en los paradigmas de doble tarea, y ello es cierto tanto en el caso del PRP como del PA

BLOQUE 7. AUTOMACIDAD, DESTREZA Y PERICIA

Este bloque se complementa con lo estudiado en el bloque anterior sobre la combinación de tareas. Serán presentados los principales hallazgos sobre automaticidad, destreza y pericia

ASPECTOS INTRODUCTORIOS

➤ *Disociar entre procesamiento controlado y automático.*

Cuando comenzamos a aprender una tarea compleja, como conducir un coche, nos parece que exige la intervención de demasiados elementos. Nos desborda la combinación de manejar el volante y el embrague, de estar atentos a la carretera y de cambiar de marcha. Sin embargo, con la práctica, cada vez necesitamos menos esfuerzo consciente para conducir. ¿Qué es lo que se aprende con la práctica y qué nos puede desvelar esto acerca de la naturaleza de los sistemas que controlan el procesamiento de la información?

[Atención]