

PSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN

Elizabeth A Styles

ACT*	Modelo de control adaptativo del pensamiento
AET	Teoría del enganche atencional
CODE	Teoría del detector de contornos
CR	Ceguera para la repetición
CS	Consciencia situacional
CTVA	Teoría CODE de la atención visual
ECF	Efecto de la compatibilidad de los flancos
ECTVA	Control ejecutivo de la teoría de la atención visual
EPIC	Control interactivo del proceso ejecutivo
FIFA	Análisis facilitador e interactivo de características
HOC	Haz olivococlear
IAT	Diferencia de tiempo interaural
IDT	Inercia por la disposición hacia la tarea
IR	Nhibición de retorno
LED	(Light-Emitting Diode) led
LPS	Lóbulo parietarl superior
MCPV	Memoria a corto plazo visual
MLP	Memoria a largo plazo
MO	Memoria operativa
MOLP	Memoria operativa a largo plazo
Ms	Milisegundos
PA	Parpadeo atencional
PDP	Procesamiento distribuido en paralelo
PE	Potenciales evocados
PET	Tomografía por emisión de positrones
POC	Curva POC de características operativa del rendimiento
PRP	Periodo refractario psicológico
PRSV	Presentación rápida de series visuales
RED	Respuesta electrodermal
RMf	Resonancia magnética funcional
SAS	Sistema atencional supervisor
SA-UV	Paradigma de estímulos auditivos rápidos y estímulos visuales de precisión empleado para estudiar las relaciones entre PRP y PA (período refractario psicológico y parpadeo atenc.
SAWCI	Activación semántica sn identificación consciente.
SIPa	Surco intraparietal anterior
SOA	Asincronía en la aparición del estímulo
TCA	Teoría de la carga atencional
TR	Tiempo de reacción
TVA	Unión temporoparietal
WCST	Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin

- **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN** (materia que no entra a examen)
- **CAPÍTULO 2: El Surgimiento de los estudios sobre atención: el enfoque cognitivo**
- **CAPÍTULO 3: La naturaleza de la atención visual**
- **CAPÍTULO 4: Búsqueda visual e integración de atributos**
- **CAPÍTULO 5: Atención auditiva y crossmodal**
- **CAPÍTULO 6: Atención dividida y combinación de tareas**
- **CAPÍTULO 7: Automaticidad, destreza y pericia**
- **CAPÍTULO 8: Selección y control de la acción**
- **CAPÍTULO 9: Naturaleza y función de la consciencia**

- **GLOSARIO**

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

- 1.- ¿Qué es la atención?
- 2.- Tipos de atención
- 3.- ¿Es la atención una causa o una propiedad emergente?
- 4.- Perspectiva general del libro
- 5.- Estructura del libro

Resumen

La atención no es un término aislado. Es el concepto que se emplea para describir, y en ocasiones, para explicar una serie de datos psicológicos. Tenemos cierta idea subjetiva de lo que queremos expresar cuando decimos que estamos “atendiendo” a alguien o algo, pero el significado de esta palabra puede difereir según las circunstancias.

A medida que avanzan las investigaciones se han ido modificando o abandonando las teorías originales, pero dado que la ciencia avanza a base de someter estas teorías a prueba, el camino que ha seguido la psc de la atención se ha visto enormemente influenciado por las propuestas iniciales.

Actualmente, se tienen mucho más en cuenta los aspectos biológicos, neuropsicológicos, computacionales y funcionales de la conducta atencional, lo cual ayudará a responder a la pregunta : ¿qué es la atención?

1.- ¿Qué es la atención?

La atención no es un único concepto, sino un término que engloba diversos fenómenos psicológicos. Diferentes psicólogos han querido definirla. **Shiffrin** (1988) ofreció la siguiente definición:

El término atención se ha utilizado para referirse a todos aquellos aspectos de la cognición humana que el individuo puede controlar (...) y a todos los aspectos de la cognición relacionados con las limitaciones de recursos o de capacidad, incluidos los métodos para abordar dichas limitaciones”

El mismo en esta definición pone en juego muchos aspectos de la atención.

Existe cierto acuerdo en que la atención se caracteriza por una capacidad limitada de procesar información, y que este procesamiento se puede controlar intencionadamente.

Según **Desimone y Duncan**:

“El primer fenómeno básico es la capacidad limitada para procesar información. En un momento dado sólo se puede procesar y utilizar una pequeña parte de la información que llega a la retina”.

Tenemos la sensación subjetiva de que, aunque seamos capaces de elegir a qué prestar atención visualmente, existen importantes limitaciones en la cantidad de información a la que podemos atender en un momento determinado. Característica esencial de la actuación humana con la que todos estamos familiarizados subjetivamente y sobre la que existe un amplio bagaje de pruebas empíricas.

En la definición de **Shiffrin** es el individuo el que asume el control. Sin embargo, esta explicación no es muy científica y, como veremos en los capítulos siguientes, existe cierto debate sobre la naturaleza del control atencional.

Evidente resulta que la “atención” es un término que se emplea para referirse a distintos fenómenos y procesos, y esto no sólo sucede entre los psicólogos, sino también el uso cotidiano que le damos a este vocablo.

La psicología había surgido de la filosofía de la mente para convertirse en “la ciencia de la mente”, pero si en

un principio no estaba claro el significado de los términos que se utilizaban en las explicaciones, la psicología no podría ser verdaderamente científica.

El conductismo pretendía suprimir el uso de términos psicológicos cotidianos y buscar una verdadera ciencia de la conducta. Se podía observar científicamente la conducta y descubrir relaciones entre estímulos y respuestas, pero no se podía experimentar con mecanismos internos inobservables como la “atención”.

Treisman (1964d), una de las investigadoras que más ha contribuido al desarrollo de las teorías de la “atención”, comenzó el artículo “Selective attention in man” (La atención selectiva del hombre” del modo siguiente:

Hace cincuenta años los psicólogos pensaban que la atención era “la focalización de la consciencia” o “una mayor claridad de una idea en particular”. Sin embargo, estas y otras definiciones, relacionadas con las facultades mentales o con la experiencia subjetiva, demostraron ser estériles para la investigación empírica y acabaron con una serie de controversias poco concluyentes, aunque recientemente ha resurgido el interés por este problema.

Ella insistió en la necesidad práctica de comprender la atención y en el desarrollo del enfoque del procesamiento de la información, al proporcionar éste una metáfora para elaborar modelos de procesos internos y permitir avanzar en el conocimiento de las bases neurofisiológicas como factores importantes en este renovado interés por el estudio atencional. Este último enfoque proporcionó una manera científica de crear modelos sobre las variables que intervienen entre el estímulo y la respuesta.

1.- Tipos de atención

La atención puede tener distintas variedades. Y aceptarlo nos llevará a poder comprenderla. Allport hace referencias al término “atención”, como el que sigue a muy diversas situaciones.

- Utilizamos el siguiente ejemplo:

Estamos paseando por un bosque y le digo que acabo de ver un raro ejemplar de mariposa posándose en el envés de una hoja del árbol cercano. Señalo el árbol y, más o menos, le indico dónde está la hoja y le digo que preste atención. Usted elige un árbol, prestará atención a una hoja concreta, lo que implica que los dos tengamos una idea común sobre lo que es la atención. Intentará mantener la atención en esa hoja. Usted se ha creado unas expectativas sobre cómo será el aspecto de la mariposa y cómo puede comportarse. Esta expectación y anticipación activará lo que los psicólogos denominan procesos arriba-abajo (top-down), que le permitiera estar preparado para responder si apareciera la mariposa u otro animal.

Pero si mientras observa, y focaliza la atención selectiva en la hoja, cae de repente una manzana de otra parte del árbol, y le distraerá. La manzana atraerá automáticamente su atención. Si quiere seguir observando la hoja deberá volver a ubicar su atención donde estaba antes.

No existe un término adecuado para explicar todos los fenómenos de la atención y el control.

Ha traducido mis palabras en una intención de despalzar sus ojos hacia el lugar que señalaba mi dedo. Luego ha buscado entre las ramas y las hojas para atender a una de ellas en particular.

Para realizar esta “simple” tarea ha tenido que producirse una especie de preparación de su sistema cognitivo para que, primero un árbol y después las hojas en lugar de éste, se convirtieran en el objeto de procesamiento. Ha seleccionado una hoja en concreto entre las demás debido a su localización espacial.

Una vez centrado en la hoja, espera que surjan formas de tipo mariposa, y ocasionalmente, incluso podrá pensar que la ha detectado si alguna hoja adyacente se agita con la brisa.

- Una de las disociaciones más habituales en psicología cognitiva es entre procesamiento arriba-abajo y abajo- arriba. En el procesamiento **arriba- abajo** (top down) los cambios atencionales se ejecutan bajo control del sujeto, de forma volitiva en función de expectativas cognitivas, requisitos de la tarea y/o metas planteadas.

- En procesamiento **abajo-arriba** (bottom – up) los cambios atencionales se ejecutan automáticamente, dirigidos por propiedades y rasgos físicos del estímulo presentado.

En este caso , el **input** perceptivo (hoja agitada) activa, abajo -arriba, uno de los atributos de la mariposa, cualquier cosa,... Muchos experimentos sobre la atención utilizan un paradigma de disposición selectiva en el que el sujeto se prepara para responder a una conjunto determinado de estímulos en detrimento de otros. Este concepto de selección trae consigo el complementario de desatender ciertos estímulos a expensas de aquellos que se han seleccionado para el procesamiento atencional.

Primer problema que surge:

La atención entendida como disposición interna para detectar o responder a una conjunto determinado de estímulos frente a otros, (las mariposas), ¿es la misma que dedicamos al estímulo una vez detectado? ¿Y cuál de las llamadas “atención” capta la manzana que cae inesperadamente? Usamos la misma palabra para dos aspectos diferentes de la tarea.

Segundo problema :

la manzana cae del árbol y nos distraemos momentáneamente. Ello indica que parece haber habido un proceso que automáticamente detecta cambios nuevos e importantes en el entorno. Hablamos de procesos automáticos como los que se definen como aquél que no requiere atención, aunque si no estamos seguros de definirla, cada vez habrá más dificultades para definir qué es un proceso automático.

Otro problema más:

la activación momentánea que hace que la manzana atraiga la atención puede ser superada voluntariamente por la meta antes activada de observar la hoja. Controlar esto voluntariamente, como indica Shiffrin (1988) en su definición, no nos dice nada, ya que la misma facilidad podríamos argumentar que hay una especie de hombrecillo en la cabeza, un homúnculo, en el que se basan muchas teorías cognitivas.

Si tenemos que mantener durante un ratito la atención en la hoja por si sale la mariposa, seguramente le costará cada vez más evitar que su atención empiece a desviarse.

Por último aparece la mariposa, la detectamos en su localización espacial, pero si echa a volar la seguimos, como si nuestra atención ya no se centrara en el lugar que ocupaba la mariposa, sino en la propia mariposa como objeto. La cuestión de si la atención visual se base en el espacio o en el objeto es otro problema que interesa a los investigadores.

La atención visual está íntimamente relacionada con el lugar al que miramos y con los movimientos oculares. Simplemente atendemos a aquello a lo que dirigimos nuestra mirada. Podemos mirar “por el rabillo del ojo”. En la visión parece existir un límite obvio para la cantidad de información que podemos captar procedente de distintos lugares espaciales, simplemente porque no es posible mirar en dos direcciones al mismo tiempo.

La atención auditiva también parece tener sus límites. En algunos animales se comporta de diferente forma. Nuestra incapacidad para orientar mecánicamente el aparato sensorial auditivo no puede ser la causa de que no seamos capaces de escuchar dos cosas simultáneamente.

Ejemplo de **atención auditiva selectiva** es la que se da en el ejemplo de **cocktail party**. Existen procesos internos que permiten de alguna manera que un conjunto de datos auditivos prevalezca sobre otros (escuchar conversación ajena en medio de ruido). Algunas palabras quedan enmascaradas por otros ruidos, pero nuestras expectativas y conocimiento previo (arriba-abajo) nos permiten rellenar los vacíos, en cuyo caso decimos que existe **redundancia** en el lenguaje, lo que significa que tenemos más información de la estrictamente necesaria.

Al igual que sucede con la visión, no nos resulta sencillo estar pendientes de ambas fuentes de información a la vez, si nos distraemos tenemos que volver a dirigir nuestra atención hacia la conversación original.

¿Es la atención que utilizamos en la visión la misma que la que empleamos en la audición? Sabemos que hay utilidad desde el punto de vista evolutivo, el combinar una tarea auditiva con la otra visual. Por ejemplo, saber si un rostro que vemos moverse ante nosotros es la fuente de las palabras que estamos escuchando. Atender los labios de un hablante puede ayudar a comprender mejor lo que dice.

Se ha investigado sobre la visión y la audición, aunque también atendemos a olores, sabores, sensaciones e información propioceptiva (interior del organismo). La picadura de una abeja o un dolor de cabeza captará nuestra atención igualmente. Importante para la autopreservación y la supervivencia.

El motivo por el cual algunas tareas interfieren entre sí, mientras que otras no, y se realizan de forma independiente, y siendo capaces de compartir o dividir la atención pueden depender de la modalidad de input y de output, así como del tipo de procesamiento de la información que se necesite para ejecutar ambas tareas.

Caminar, hablar y comer parecen procesos que no requieren atención, hasta que el terreno se vuelve irregular, nos plantean un problema verbal o se nos cae el cubierto; y con ello nos damos cuenta, de que para prestar atención a una tarea hay que detener la otra. La cantidad de atención que requiere una tarea depende de la destreza, algo que se adquiere con la práctica. Es como si la atención se dirigiera o se retirara en función de la combinación de demandas impuestas por las tareas. Algunos teóricos consideran la atención en términos de recursos o esfuerzos, mientras que otros se han preocupado más por descubrir dónde operan las limitaciones atencionales en el sistema de procesamiento que permiten que permitan seleccionar cierta información con vistas a un procesamiento ulterior (posterior).

La memoria está íntimamente ligada a la atención. Se recuerda aquello de lo que se ha atendido. Otros aspectos importantes son cómo afecta a la memoria del procesamiento atencional y cómo afecta a la atención una tarea memorística concurrente, aunque buena parte del procesamiento se lleva a cabo sin necesidad de atención y sin que esa persona tenga recuerdo alguno del evento. Pero aunque no sea consciente de recordar explícitamente cierta información, pruebas posteriores han demostrado que los estímulos “no atendidos” han causado efecto, sesgando y preparando respuestas para después.

Tener en cuenta que para que un estímulo sea aparentemente “inatendido”, parece que tiene que ser “inconsciente”. Nos lleva a otra pregunta: ¿qué relación existe entre la atención y la experiencia consciente?. Decimos que somos conscientes de aquello a lo que prestamos atención. Esto se encuentra en la memoria a corto plazo (MCP) o de trabajo (working memory). Lo que tenemos en la memoria a corto plazo es lo que estamos pensando conscientemente en ese momento.

La memoria y la atención están relacionadas también entre sí a la hora de planificar y de supervisar las actividades cotidianas. Cuando emprendemos una serie de acciones complejas ordenadas secuencialmente para conseguir una meta, como preparar una taza de té, no sólo tenemos que recordar la meta general, sino también supervisar y actualizar los pasos que se han realizado para cumplirla, y en ocasiones incluso cambiar la meta sobre la marcha. La atención en el control de la acción es otra forma de atención que dirigimos en función de las metas o de lo que pretendemos hacer. La cuestión del control intencionado y voluntario en el que la conducta se planifica según las metas y las instrucciones constituye campo de investigación.

Asumamos que es imposible tratar de definir la atención como un concepto único. El mejor planteamiento consista en examinar situaciones experimentales en las que todos estemos de acuerdo que se aplica una u otra variedad de “atención” y a partir de los datos obtenidos y de lo que sabemos sobre organización de la neurofisiología subyacente y la pérdida de las funciones normales ocasionada por daño cerebral, tratar de inferir algo acerca de los procesos psicológicos o de los mecanismos que subyacen a la conducta observada.

3.-¿Es la atención una causa o una propiedad emergente?

William **James** (1890) señaló esta distinción al preguntarse: *¿es la atención una resultante o una fuerza?* **Johnston y Dark** (1986) examinaron diversas teorías sobre atención selectiva clasificándolas en teorías de causa y de efecto.

Teorías de CAUSA

- **Procesamiento Dominio A:** - Alta capacidad, inconsciente y pasivo : Procmtto.automático
- **Procesamiento Dominio B:** - Procmtto. Baja capacidad, consciente y activo.
 - Procesamiento controlado o atencional.
 - También mecanismo atencional o director; o causa de procesamiento selectivo.
 - Problema metateórico
 - Autores: **Broadbent, Kahneman, Posner y Sayder, Shiffrin Schneider, y Norman y Shallice.**

Teorías de EFECTO - Neisser (1976): Surge del funcionamiento de todo sistema cuando el *input* interactúa con los esquemas de memoria a largo plazo.

Por ello, podemos considerar a la atención como que surge de diferentes efectos en lugar de ser reflejo de varios agentes causales.

4.- Perspectiva general del libro.

La psicología cognitiva forma parte de la “ciencia cognitiva”, cuya finalidad es entender cómo nos permite el cerebro atender eficazmente.

Ahora se avanza en la investigación sobre la atención, apoyados en los hallazgos de estudios biológicos y neuropsicológicos, modelos computacionales, estudios fisiológicos y la aplicación de técnicas de neuroimagen.

1950: Comienza las investigaciones sobre la atención. (Aún no se reconoce la psicología cognitiva).

Posner (1993) clasifica los trabajos sobre la materia:

Inicio 1950 – 1960	Investigaciones centradas en desempeño humano y el concepto del “ser humano como procesador mono-canal”.
Década 1970 y principios de 1980	Campo de estudio giró sobre la “cognición”: buscar y estudiar representaciones internas, procesos automáticos y controlados; y estrategias para focalizar y dividir la atención.
Mediados los 80	- “neurociencia cognitiva” --> se tiene en cuenta la biología, pacientes con alteraciones neuropsicológicas y la computación.
Década de 1990	Investigaciones siguen estando presentes, con algunos intereses diferentes.

Posner, propone sobre los avances del conocimiento en neuroanatomía y el uso de simulaciones de redes neuronales por ordenador, como apoyo fundamental en las investigaciones sobre la atención.

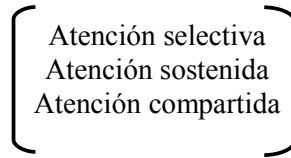
Pensaba que, si consideramos a la atención como un sistema con varias redes cerebrales, el concepto de atención es válido; esto en contra de lo que apuntaba Allport, el cual consideraba que el tener demasiados usos del término “atención” le hacía inútil.

La PET o TEP (tomografía por emisión de positrones) y la Rmf (resonancia magnética funcional) permite en la actualidad observar la actividad cerebral durante se realiza una tarea cognitiva en la que intervengan distintos tipos de atención. No obstante, es difícil interpretar y determinar las implicaciones que tienen en la atención, pues a diario se amplía la información sobre las distintas áreas cerebrales que participan en las tareas.

El cerebro cuenta en su interior con numerosas redes que envían información de un lado a otro y las modernas técnicas de neuroimagen permiten observar el cerebro en acción, y los investigadores pueden ver cómo se activan estas redes al realizar distintas tareas “atencionales”.

A tener en cuenta:

- Atención --> proceso psicológico básico.
- Es un proceso que engloba diversos fenómenos y con características distintas.



- Acuerdo entre las distintas posturas teóricas:
La atención es limitada e implica CONTROL intencional
- Comienza su estudio después de la etapa de la psicología conductista.
- Enfoque cognitivo
- Metáfora ordenador (Se procesa y se da salida)
- Mecanismo atencional controlado vs. automatismo (efecto de la práctica)
- Proceso **arriba – abajo**:
Atención + compleja ; más control (cerebro manda); dirigen las funciones más básicas
- Proceso **abajo – arriba**:
Atención + básica; más automática; dirige el proceso la tarea
- Atención abierta vs. encubierta.
Pendiente de los receptores no coinciden los receptores con el foco atencional
- Atención y memoria (priming) (MCP) memoria a corto plazo
- Teorías de causas y teorías de efectos.

CAPÍTULO 2

EL SURGIMIENTO DE LOS ESTUDIOS SOBRE ATENCIÓN: el enfoque cognitivo.

- 1.- Los inicios
- 2.- Primeros experimentos sobre atención selectiva auditiva: la escucha dicótica.
 - 2.1. Supuestos del modelo de flujo de información de Broadbent
 - 2.2. Descripción del modelo de flujo de información de Broadbent
- 3.- Retos para la teoría de filtros
- 4.- ¿Es la selección más tardía que temprana?
- 5.- Comienza el debate temprano-tardío.
- 6.- Primeros experimentos sobre atención selectiva visual.
 - 6.1. Los experimentos de Sperling
 - 6.2. El efecto de superioridad del informa parcial
- 7.- Evidencia experimental de una codificación por separado de la identidad y de la posición en la visión.
- 8.- Información pertinente e información no atendida
- 9.- Más modelos de atención selectiva.
- 10.- Modificaciones a la teoría del filtro.

Resumen

Las primeras investigaciones mostraban que el sistema humano de procesamiento de la información disponía de una capacidad limitada para llevar a cabo tareas simultáneamente.

Para Broadbent (1958), el ser humano funcionaba como único canal para procesar. Este canal único seleccionaría la información que podía atravesar el filtro protector en función de características físicas. Solo la seleccionada sería identificada luego.

Según experimentos sobre atención auditiva, los resultados llevaron a proponer que el significado de toda información se analizaba pre-atencionalmente, pero no sólo las señales más importantes accedían a la fase de respuesta. Treisman (1960) introdujo la teoría según la cual las señales desatendidas eran capaces de atravesar el filtro.

Los experimentos sobre atención selectiva visual también mostraron que las señales físicas podían ser efectivas para el recuerdo selectivo (Sperling, 1960), pero se comprobó luego que se procesaba más información que la que se podía recordar, (Dick 1971). Townsend (1973) respecto al recuerdo, consideraba que la limitación principal no era saber *qué* era algo, sino *dónde* estaba, y estudios corroboraron existencia de una separabilidad entre información correspondiente a la identidad y la correspondiente a la localización (Styles y Allport, 1986). Por lo tanto, se creía que la información semántica o categorial parecía estar activada, aunque no se recordara.

El cuello de botella serial, situado entre el procesamiento en paralelo preatencional y el procesamiento atencional en serie posterior, podría desplazarse en función de las exigencias de la tarea. Ganaron popularidad las nuevas ideas, donde se consideraba el fenómeno atencional como un conjunto de recursos de procesamiento.

Se ha propuesto recientemente una teoría de carga que trata de resolver el debate temprano-tardío.

1.- Los inicios

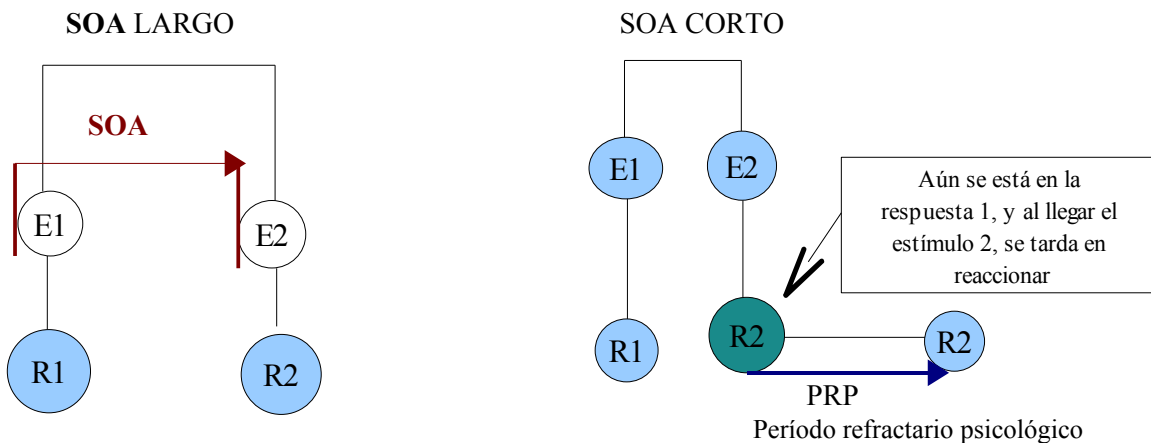
Durante la Segunda Guerra Mundial quedó claro que las personas tenían una capacidad muy limitada para actuar ante las múltiples señales procedentes de diversos canales, (pilotos, personal de tierra, de radar...) de modo que los investigadores se sintieron motivados para tratar de descubrir algo más sobre las limitaciones del desempeño humano.

Welford (1952) hizo experimento mediante el cual demostró que, cuando dos señales se presentaban en una rápida sucesión y el sujeto debía responder a ambas también con rapidez, el tiempo de reacción ante la segunda dependía de la asincronía en la aparición del estímulo (SOA) existente entre la presentación del primer estímulo y el segundo. Cuando el segundo se presentaba tras una SOA muy breve, el tiempo de reacción a éste último era más lento que cuando la SOA entre estímulos había sido más amplia. Este retraso lo llamó (PRP) período refractario psicológico. Demostró que por cada milisegundo de reducción de la SOA hubo incremento en el TR (tiempo de reacción) al segundo estímulo.

TR es el período que transcurre entre la aparición de un Estímulo y la emisión de la Respuesta correspondiente.

- TR simple: presionar un pulsador cuando se escuche un pitido;
 - TR de elección: presionar el pulsador A ante la presentación de un cuadro rojo y el pulsado B ante un cuadro azul;
 - TR disyuntivo: presionar un pulsador ante la presentación de un número par y no ejecutar respuesta ante un número impar.
 - Tarea igual-diferente: presionar el pulsador A si los dos estímulos son de la misma forma y el pulsador B si son de formas distintas.
- Generalmente las tareas de TR requieren al participante ejecutar la respuesta lo más rápidamente posible, pero evitando errores

SOA se define como el **intervalo temporal** que transcurre entre la **aparición de un primer estímulo A y la aparición de otro posterior B**. Debe distinguirse del **ISI**, intervalo entre estímulos, que se define como el intervalo temporal que transcurre entre la **desaparición de un primer estímulo A y la aparición de otro posterior B**.



2.- Primeros experimentos sobre atención selectiva auditiva: la escucha dicótica.

Los primeros experimentos utilizaron estímulos auditivos (por lo del tema de que las orejas parecen estar fijas y quietas, y en cambio los ojos, aunque quieta la cabeza, pueden moverse y es más difícil de controlar ese movimiento ocular) Broadbent explicó que el procesamiento selectivo debe basarse en procesos centrales o neurológicos más que con otros de carácter periférico o mecánico.

Un paradigma experimental utilizado en ese momento fue el de escucha dicótica. Dos estímulos simultáneos, normalmente distintos, en ambos oídos mediante auriculares se presentaban al sujeto y se le indicaba una

tarea.

En las tareas de selección selectiva, se le indica que escuche el mensaje presentado en un oído y que ignore el que reciba simultáneamente por el otro. Similar al ejemplo de “cocktail party” donde se escucha selectivamente a un hablante en lugar de a otro.

En tareas de atención dividida se le pedía al participante que atendiera a los dos mensajes a mismo tiempo.

Los primeros trabajos se centraron en la atención selectiva. Las diferentes características acústicas que existían entre las voces y la separación física de las localizaciones ayudaban a seleccionar el mensaje. El individuo atiende selectivamente a estímulos que poseen alguna característica o rasgo físico en común y rechazar aquellos que no lo posean. Por ejemplo: escuchar “eva” y en el otro oído, “uva”, el que tenga un familiar con el nombre de Eva, seguramente elegirá este y discriminará al otro estímulo “uva”.

Se descubrió también que, cuando se fuerza la escucha selectiva (pidiendo al participante que REPITA el mensaje correspondiente en voz alta según le llega (**sombreado**), en ciertas pruebas de memoria posteriores se observó que los sujetos no recordaban prácticamente nada de lo escuchado por el oído desatendido. Aunque no se percataban del significado ni del idioma, sí que lo hacían si lo pronunciaba un hombre o una mujer, y sí, si les precedía un pitido o tono.

Broadbent, sugirió que los estímulos ante los que no se necesitaba emitir respuesta son ignorados antes de llegar a procesarlos. También, comentó que las características físicas del input constituían señales eficaces para discernir mensajes, y por tanto, debía existir un filtro que permitiera a la información poseedora de dicha característica atravesarlo para su ulterior procesamiento.

2.1. Supuestos del modelo de flujo de información de Broadbent

Broadbent escribió el libro: “PERCEPCIÓN Y COMUNICACIÓN” y este causó impacto.

La atención es un proceso interno y se dejó en manos de la filosofía de la época en que la tradición conductista dominó la psicología. Concibió el empeño humano como procesamiento de la información. Según los estudios realizados, Broadbent propuso una nueva concepción de la mente, en la que los pro. psicológicos podían describirse como un flujo de información que atravesaba el SN.

Extrajo las 3 conclusiones:

1ª conclusión --> importante analizar funciones humanas en términos de flujo de información que atraviesa el organismo. Creía que podía hablar de transmisión de la información de manera, sin necesidad de conocer las bases neuronales o físicas concretas de dicha transmisión.

La información se describe matemáticamente, y no todas las señales llevan la misma cantidad de información. A medida que aumenta la incertidumbre (el no saber), lo hace la cantidad de información potencial. Lo que hace la información es reducir la incertidumbre presente en una situación.

También le preocupaba la transmisión de la información dentro del sistema nervioso. La transmisión es máxima cuando un estímulo determinado siempre da lugar a la misma respuesta. En este caso no existe incertidumbre entre el **input** estimular y el **output** de la respuesta. Si se diera otra respuesta, se reduciría la cantidad de información transmitida. Si calculamos la cantidad de información transmitida y la dividimos por el tiempo que ha tardado en producirse la R, hallaremos el **índice de transmisión de la información**. Permite obtener medidas de procesos internos inobservables.

También se descubren las mediciones de la redundancia. Cuando la redundancia es elevada, la información es reducida y viceversa.

2ª conclusión --> Como sistema de comunicación, todo el SN podía considerarse un único canal cuyo índice de transmisión de la información era limitado.

3ª conclusión --> Por economía del mecanismo, Broadbent concluyó que la sección de capacidad limitada del sistema nervioso debía de ir precedida de un filtro selectivo, que protegía de sobrecargas y pequeña parte

seleccionada de la información entrante. El resto quedaría bloqueado.

Se aceptó también la necesidad de la existencia de un almacén temporal a corto plazo previo al filtro selectivo. Se guardaba en paralelo la información no seleccionada durante breve períodos de tiempo. Esta teoría terminó conociéndose como la “**teoría del filtro**”. La información se perderá mientras no sea seleccionada para atravesar el filtro. Sólo se identificará la información cuando pase por el filtro hacia canal de capacidad limitada, que es un procesador en serie. La selección que nos llega a través del **input** en paralelo tiene lugar en niveles tempranos del procesamiento --> modelo de selección temprana. --> modelo estructural (secuencia del flujo de información a través de una serie de estadios y transformaciones que están limitadas por las propiedades estructurales del mismo sistema).

2.2. Descripción del modelo de flujo de información de Broadbent

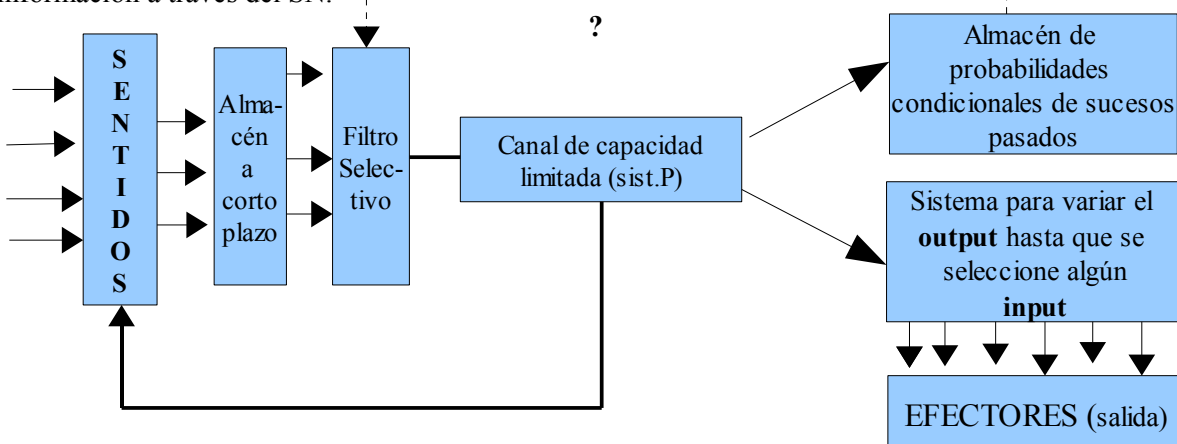
El autor supone en primer lugar que si una señal facilita la selección, la naturaleza de la señal representa el nivel de análisis que ha alcanzado la información seleccionada. Pero no hay que olvidar que parece que se produce un procesamiento mucho más completo de todos los **input**, lo que sucede es que las señales físicas son la mejor manera de seleccionar canales.

En segundo lugar, los estudios de la época se limitaban a investigar la selección de información en una sola modalidad sensorial, la audición. La mayoría de los experimentos en psicología son a pequeña escala y bien controlados, porque de lo contrario sería difícil saber qué variables afectan a la conducta y al desempeño. No obstante, se sabe que tanto los experimentos auditivos como los visuales se asemejan.

Broadbent (1958), consideraba que si la atención tenía que dividirse (entre los dos oídos) para estar pendiente de los dos mensajes a la vez, entonces se decía que el filtro era capaz de conmutar y pasar rápidamente de un canal a otro, basándose en localización espacial o en las características físicas de la información almacenada en la memoria temporal sensorial.

Utilizó presentaciones dicóticas simultáneas en lo que después se denominaría técnica de amplitud de memoria dividida (split span). Se presentaban al sujeto 6 dígitos agrupados en parejas de sucesivas. Para cada pareja se presenta un dígito por el auricular situado en el oído derecho, mientras que el otro por el oído izquierdo a la vez. Luego se pide a la persona que recuerde el mayor número posible de dígitos. El hallazgo interesante es que se recuerdan primeramente los tres dígitos de un oído y luego los del otro.

Una de sus contribuciones más importantes fue la de elaborar un flujograma o diagrama de flujo de la información a través del SN.



- Procesamiento en paralelo de la información (múltiples flechas) Va desde los sentidos hasta el filtro selectivo.
- Una vez pasado el filtro selectivo--> proceso es en **serie (no en paralelo)**

- Broadbent : decía que información que pasaba por el canal de capacidad limitada --> información consciente y podía modificar o formar parte del conocimiento a largo plazo.
- Se controlaba lo “qué sabemos del *input* perceptivo en un nivel consciente.
- Compartiendo tiempos se explicaba la capacidad de hacer dos cosas a la vez--> proc.muliexplicación
- Según él, solo somos capaces de hacer dos tareas a la vez si se realizan sin atención, con tiempo para cambiar rápidamente.

3.- Retos para la teoría del filtro.

La teoría de Broadbent fue desafiada por otros experimentos de la época. Los nuevos experimentos trataban de localizar el “cuello de botella” en el procesamiento, presentando estímulos auditivos y técnicas de amplitud de memoria dividida y sombreado (repetición).

El primero en criticar la teoría anterior fue **Moray** (1959): coincidía en que si se repetía un conjunto de palabras en el oído desatendido, la memoria de reconocimiento era muy mala para esas palabras, incluso pocos segundos después de su presentación. Si éstas hubieran recibido atención se hubieran reconocido. No obstante, en el experimento de Moray los sujetos no eran capaces de reconocer palabras del mensaje desatendido, pero las especialmente relevantes como oír su nombre (en el oído no sombreado ni atendido) sí que las reconocía.

El sujeto sólo era consciente de la información cuando ésta pasaba el canal de capacidad limitada. Moray indicó que el análisis de la información desatendida era mucho mayor de lo pensado por Broadbent. Cierta procesamiento semántico debía existir.

Otros investigadores **Wood y Cowan** (1995) replicaron el estudio de Moray, y coincidiendo en los resultados, también aportaban el hecho de que los sujetos una vez recordado su nombre, atendían y vigilaban el canal irrelevante durante un breve período.

Anne Treisman (1960) siguió con los estudios hasta nuestros días. Ella aportó más datos que no cuadraban con la teoría original. Por ejemplo, si una persona está atendiendo al caudal de eventos que recibe por un canal atendido, puede penetrar información del mensaje inatendido, especialmente si existe una relación significativa entre lo atendido en el momento y lo que está entrando por el desatendido.

Otro estudio de ella, fue el de comprobar la dificultad de seleccionar un mensaje en función de su contenido, cuando se presentan dos mensajes con la misma voz y por el mismo canal.

Estos experimentos revelaron que las diferencias de contenido semántico ente los dos mensajes podían facilitar la selección de la información, pero que la diferencias de contenidos era mucho menos eficaz que la diferencia física para facilitar la selección. Quedó claro entonces, que la selección realizada tras las etapas de procesamiento en paralelo tal vez se produjeran más tarde o en un momento más avanzado del continuo del procesamiento.

4.- ¿Es la selección más tardía que temprana?

Deutsch y Deutsch ---> primera teoría de “selección tardía”. Sigue existiendo cuello de botella, pero el límite del procesamiento en paralelo se situaba mucho más próximo a la fase de respuesta que a la de identificación. Sugerían que se ponderaba la importancia de las señales entrantes y que dichas ponderaciones se comparaban entre sí de alguna forma para determinar cuál de ellas era la más importante en ese momento.

En la actualidad con la corriente del CONEXIONISMO y sus métodos computacionales en paralelo, este proceso de comparación múltiple ya no se considera difícil, pero a principios de los sesenta se comparaba al cerebro con los ordenadores, (dispositivos en serie con capacidad limitada) y estos autores propusieron la analogía similar y simple.

Deutsch y Deutsch comentaron que si a medida que llega la señal, ésta eleva cierto “nivel” que refleja la propia “altura” o su importancia, entonces cualquier otra señal que tenga menor importancia quedará por debajo de ese nivel. Si cesara la señal más importante, el nivel bajaría. El nivel estaría en función de las señales presentes. Propusieron que sólo las más importantes activaban otros procesos como el almacenamiento en la memoria y la respuesta motora.

Todos los mensajes sensoriales se analizan perceptivamente en el nivel más elevado. El sujeto se encuentra activado (en arousal) normal, la señal de nivel más alto entra en la memoria o provoca una respuesta. Estos autores, proponen que la persona responderá ante la señal de mayor importancia o será alertado por ella, siempre y cuando la actividad de la señal se encuentre por encima del nivel de activación actual. Se seleccionará el mensaje después de un *procesamiento completo*.

Gray y Wedder-burn (1960) presentaron parejas de estímulos como “ratones”, “uno”, “queso” en el oído derecho mientras presentaban simultáneamente “cuatro”, “comer”, “dos” en el izdo. Los sujetos no recordaban primero los de un oído y luego los del otro, sino que agruparon la información de acuerdo al **significado**: “ratones, comer, queso” y “cuatro, dos, uno”. Por ello la selección puede realizarse de acuerdo al significado.

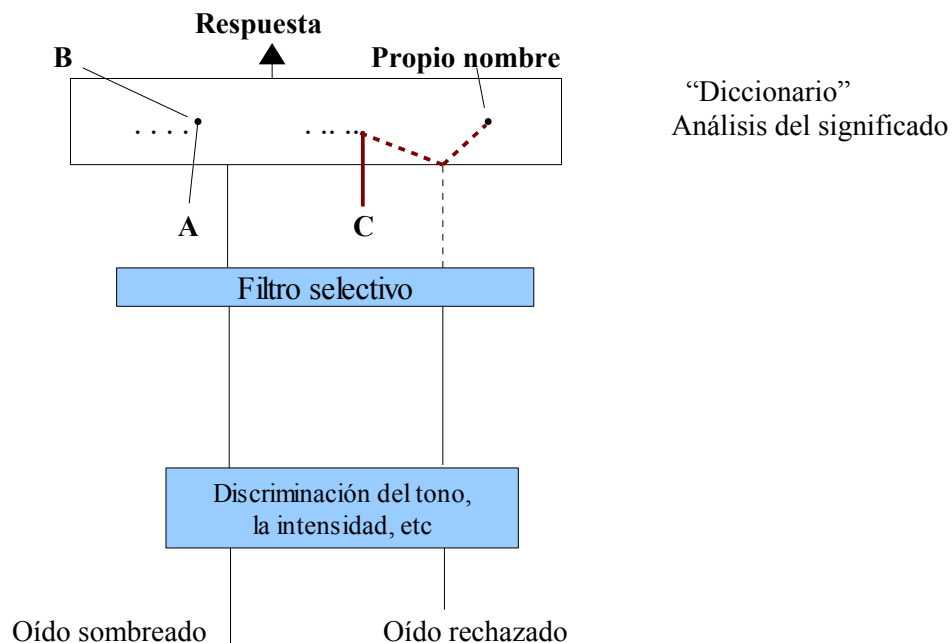
5.- Comienza el debate temprano-tardío

Treisman consideró modificar la teoría planteada por Broadbent.

La información no atendida sólo se producía de vez en cuando, era poco frecuente. En un 94 % de los ensayos, la información irrelevante no afectaba en absoluto.

Ella propuso que el filtro no funcionaba como mecanismo de “todo o nada” (filtro rígido). Para ella el filtro “atenuaría” o reduciría la intensidad de los canales inatendidos. Si la información entrante no fuera bloqueada por completo, entonces parte de la información coherente con las expectativas actuales podría ser suficiente para elevar la activación de estas palabras por encima del umbral de la consciencia.

Figura 2.2



Treisman propuso ideas similares a las recogidas en el modelo de logogén de Morton.

Morton (1969) propuso que en el reconocimiento de palabras intervenían lo que denominó “logogenes”. Cada palabra conocida posee un logogén que recopila sus pruebas perceptivas y semánticas. Cuando existen evidencias suficientes para elevar el logogén por encima del umbral, dicho logogén se “dispara” y se dispone a dar una respuesta que en cierto modo tenemos “conocimiento” de él. Al escuchar una frase, las palabras

por las que ésta comienza hacer que esperemos a continuación otras palabras determinadas.

Treisman propuso que el SN contenía una serie de unidades de diccionario, cada una de las cuales se correspondía con una palabra. Cada palabra distintos umbrales en función de notoriedad y de su probabilidad. La presencia de un atenuador podría explicar de una forma simple cómo afecta lo inatendido y permitir al mismo tiempo que la selección efectuada de los canales atendidos sea casi perfecta en la mayoría de los casos.

6.- Primeros experimentos sobre atención selectiva visual.

Sperling destaca como psicólogo iniciador a probar métodos de estudio de la atención selectiva visual. La información visual se distribuye en el espacio y generalmente permanece en el tiempo. En los experimentos visuales se puede mostrar toda la presentación simultáneamente en paralelo, y esto permite diseñar distintas clases de experimentos. Se mide la exactitud de la atención visual selectiva, controlar el tiempo de exposición de un estímulo y manipular la relación física y semántica existente entre *target* y distractores.

6.1. Los experimentos de Sperling

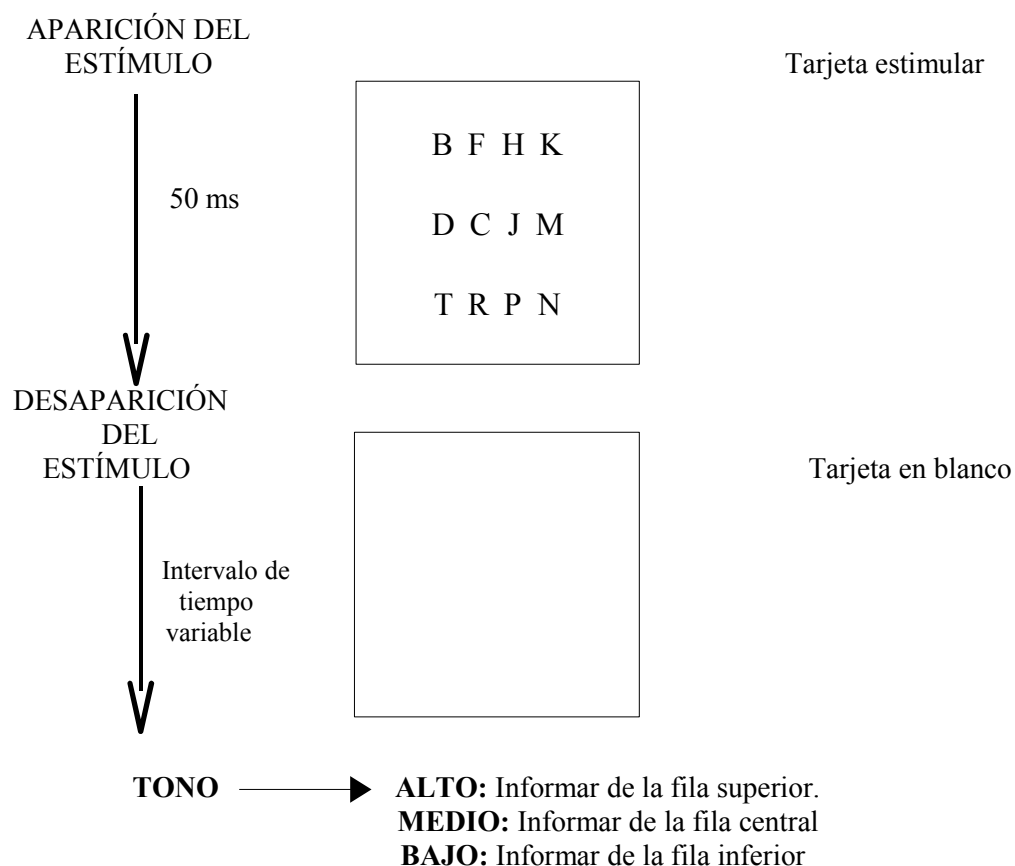
Sperling 1960 investigó la capacidad de las personas para informar selectivamente de ítems que han sido presentados visualmente durante periodos de tiempo muy breves.

- Estímulos presentados mediante taquistoscopio: monitores, utilizando ordenador para controlar la secuencia de eventos experimentales. El sujeto mira por un lado y el estímulo se sitúa en el otro extremo. La caja al ser opaca, el individuo no ve el estímulo hasta que no se enciende luz. El tiempo de exposición es con precisión de milisegundos. Se añaden espejos, para presentar varios campos de visualización y cada uno controlado igualmente con su control de iluminación.
- El taquistoscopio más habitual, presenta tres campos:
 - Uno presenta el estímulo.
 - El segundo presenta punto de fijación al que mira la persona antes que se presente el estímulo
 - el tercer campo: $\left\{ \begin{array}{l} - \text{presenta señal que marca la posición del estímulo que debe informarse o} \\ - \text{“máscara” que interrumpe, degrada o finaliza el procesamiento del estímulo.} \end{array} \right.$

A los participantes se les presentaban matrices visuales de doce letras durante 50 ms y se solicitaba el recuerdo posterior. Sólo podían recuperar cuatro o cinco ítems, pero comentaban que les parecía “ver” toda la presentación durante un tiempo, aunque hubiera acabado.

Sugerían los resultados que, aunque todos los ítems estuvieran representados inicialmente en una breve memoria visual, existía cierto límite de tasa de recuperación de la información de este almacén antes de desvanecerse. Este breve almacén de información visual recibió el nombre de “**memoria icónica**” por parte de Neisser 1967, y es análogo al almacén sensorial a corto plazo situado entre los sentidos y el filtro selectivo del modelo de Broadbent.

Sperling introdujo modificación y les suministraba una “señal” inmediatamente después de que desapareciera la presentación estimular para indicarles qué fila tendrían que recordar. Cuando la señal era un tono, los sujetos eran capaces de recordar prácticamente todos los ítems de la fila señalizada. Ello demostraba que eran capaces de percibir los doce elementos de presentación.



- En el **informe total**, el participante recuerda ítems de la presentación de forma no selectiva, mientras que en el **informe parcial** debe recordar la fila de ítems que le indique la señal. En ambos casos, el participante informará de los ítems después de que desaparezca el estímulo.
- **INFORME TOTAL:** procedimiento que exige recordar inmediatamente después de la desaparición del estímulo el mayor número de ítems presentados del conjunto total.

6.2. El efecto de superioridad del informe parcial

Sperling luego investigó lo que ocurría si retrasaba la presentación del tono en el Informe Parcial (IP). En este caso cuanto más aumentaba el retraso entre la desaparición de la presentación estimular y la aparición del tono, disminuía la proporción de ítems correctamente recordados. La información de la memoria icónica decaía casi por completo aumentando en 500 ms. La ventaja que se consigue con la presentación de la señal se denomina “**efecto de superioridad del informe parcial**”, e indica que dicha señal se puede utilizar para transferir de forma selectiva un subconjunto de ítems a una fase posterior de procesamiento.

Sperling investigaba lo que ahora denominamos memoria icónica y sus resultados son muy importantes en los estudios sobre la atención. Hay señales más eficaces que otras para guiar la atención selectiva entre los estímulos presentes en una exposición visual compleja.

El IP adquiere ventaja cuando el tono indica qué fila había que recordar, por lo que parecía evidente que la localización espacial de los ítems se representaba en la memoria icónica. Otras señales como color, tamaño y forma, también permiten un procesamiento selectivo. Averbach y Coriell (1961) en experimento posterior, demostraban igualmente la ventaja de IP.

Otra posible señal para realizar selección es la categoría del ítem. Sperling descubrió que si se utilizaba la categoría como señal posterior a la exposición estimular no se observaba ventaja del IP, y por ello dedujo,

que la representación a la que luego se seleccionaba era PRE- categorial (antes de determinarse la pertenencia a una categoría).

Mewhort (1967) preparó experimento donde a los participantes se les presentaba dos filas de letras y se utilizó un tono tras la exposición para indicarles de qué fila tendrían que informar. Él observó que el contenido de la fila irrelevante influía en el número de letras que se recordaban de la fila señalada. Por lo que se desprendía que sí que se procesaba la fila no señalada, pues afectaba el rendimiento.

Los datos de Mewhort revelan que el significado de los elementos inatendidos puede afectar e influir en el procesamiento de la información atendida. Por lo tanto la memoria icónica podría no ser un almacén exclusivamente visual en el que sólo se guardaran las propiedades visuales de color y posición, y la semántica no ejercería efecto alguno. Existen pruebas de que la semántica influye en el procesamiento, pero las personas no pueden utilizarla como señal para el IP.

Actualmente disponemos de pruebas de que el IP puede basarse en las propiedades semánticas y categoriales del estímulo. Se supone que su representación se desvanece y se pierde con el paso del tiempo. Las señales que en experimentos de IP indican color o posición se ven afectadas por la demora en la presentación, pero no en las señales vinculadas a la categoría.

Dick (1971) también analizó experimentos sobre IP en términos de precisión en función de la secuencia de respuesta. (Tipo de análisis respuesta a respuesta. Tanto en IT como en IP, se analiza con qué frecuencia la respuesta es correcta para cada una de las posiciones recordadas. En este análisis se descubre que desaparece la ventaja de recuerdo del IP sobre el IT) Parece que la identidad de los ítems y su posición en la representación estimular caminan por separado.

7.- Evidencia experimental de una codificación por separado de la identidad y de la posición en la visión.

Eriksen y Rohrbaugh (1970) --> experimento utilizando una señal en forma de barra. Observaron que la precisión de la respuesta disminuía la demora de la señal.

Lo más importante de los resultados era que a medida que disminuía la probabilidad de recordar la letra adecuada en la posición correcta, aumentaba la de recordar un ítem adyacente al **target**. Los participantes no recordaban cualquier letra expuesta que hubiera en la matriz estimular, sino que recordaban una letra muy próxima al target señalado.

Ellos sugieren que, en el momento de la selección, estaban disponibles en paralelo no sólo la información sobre la identidad, sino también la información sobre la posición del ítem a recordar. Pero otro propuso que el problema estaba en “dónde” está el target, más que en saber “qué” es el target. La información sobre la posición decae pero no la información sobre la identidad.

Los experimentos de enmascaramiento de Mewhort, Campbell, Marchetti (1981) demuestran que diversas propiedades de un estímulo se ven interferidas selectivamente por distintos tipos de máscaras. Sus resultados proporcionan pruebas sobre la codificación por separado de la identidad del estímulo y la posición del mismo.

Existe gran evidencia que indica que, en un experimento visual, aunque los participantes digan que han “visto” todos los ítems de una presentación breve, tienen una capacidad considerablemente limitada para recordarlos con precisión en su totalidad. Sin embargo, también se pueden recordar muchos ítems de los que somos capaces de ubicar correctamente en su posición durante una presentación estimular. El IP solo supera al informe total (IT) cuando hace referencia a la identidad. Los atributos físicos, color o posición, constituyen señales eficientes para la selección “temprana” en atención visual. Pero los resultados lanzan nuevas pruebas al respecto del debate temprano-tardío, pues existe una influencia de la información categorial que afecta a la selección, apuntando hacia una interpretación tardía de la selectividad atencional.

8.- Información pertinente e información no atendida.

Norman (1968) creía que los inputs sensoriales se sometían a un exhaustivo procesamiento automático e inconsciente antes de “conocerse” conscientemente. Si el input coincide con alguna representación almacenada (m.l.plazo), se accederá a su significado.

Según el modelo de Norman, la selección de información se produce después de acceder la información a la memoria semántica, y tanto las fuentes atendidas como las no atendidas generan, de forma automática y sin esfuerzo, **huellas mnésicas**. Una vez activadas se asignan valores de pertinencia a las mismas en función de las tareas cognitivas en curso.

La **pertinencia** está en función del contexto de los *inputs* y activa nodos o localizaciones en la memoria semántica. Sitúa Norman el proceso selectivo atencional después del acceso en paralelo a la memoria semántica. Para él es una cuestión de grados más que un análisis completo de todos los *inputs* al más alto nivel. En todos los niveles de procesamiento se asignan valores de pertinencia que pueden cambiar en función del procesamiento de después. Se seguirá procesando el mensaje seleccionado y será cada vez más pertinente, incluso alguno que en un principio no lo fuera.

Este modelo explica el efecto de la semántica. Las palabras muy probables que se presentan por oído no atendido recibirán atención debido al efecto de la pertinencia determinada por el contexto.

Lewin realizó experimento que mostraba cómo afectaba a la velocidad de sombreado la relación entre el mensaje sombreado o atendido y el no sombreado o no atendido. El tiempo que tardaban en decr las palabras sombreadas fue siempre mayor cuando existía una relación semántica entre ambos mensajes. El modelo de Norman predecía este efecto --> el proceso semántico inconsciente ralentiza el de las palabras atendidas.

Para medir los efectos de la información semántica no atendida se contó con los experimentos de Corteen y Wood (1971) y de Corteen y Dunn (1973) los cuales utilizaron la RED, Respuesta Electrodermal. Se puede afirmar que estos experimentos aportan más pruebas de que los procesos selectivos en la atención se producen después de acceder al significado de las palabras.

9.- Más modelos de atención selectiva.

Otras propuestas seguían siendo estructurales y giraban en torno a la localización de un cuello de botella en el que finalizaría el procesamiento en paralelo y comenzaría el proc.en serie.

Johnston y Heinz (1979) comentaban que el cuello de botella tenía flexibilidad de movimiento, de forma que la selección se realizaría lo antes posible durante el procesamiento, pero el lugar exacto sería dependiendo de la demanda de la tarea en curso y de las circunstancias dominantes.

Duncan (1980) consideraba que la selección implicaba la existencia de un paso entre dos niveles controlado por un “selector”. El límite en este modelo era a la entrada del nivel después de la selección (nivel 2), donde la consciencia sólo podía abordar con eficiencia un estímulo a la vez.

10.- Modificaciones a la teoría del filtro.

Broadbent modificó en parte su teoría (1971, 1980) dado que el modelo de 1958 era muy general, pero consideraba que los cambios no eran demasiado importantes. Amplió el papel del filtro y añadió dos nuevos procesos de selección : el *pigeonholing* y la categorización.

--> el filtrado consistiría en agrupamiento del input en función de características simples, y esta información pasaría posteriormente a niveles superiores. Representan los resultados “evidencia” del estímulo, no del mundo exterior. El output del canal de capacidad limitada debe ser definido. Broadbent lo llamó “ estado de categoría”. Él enmarca su explicación dentro de la teoría de la decisión estadística, incorporando el concepto de ruido o incertidumbre al sistema.

Entonces el filtrado selectivo relaciona los estados de los estímulos con estados de evidencia, y el autor aceptó la modificación que introdujo Treisman, lo que permitía emitir respuestas ante algunos estímulos basadas en menos evidencia que ante otros. El filtrado no bloquea todo lo relacionado con lo no atendido, algunas características podían atravesarlo y otras podían desencadenar procesos posteriores.

--> **Pigeonholing** , proceso que relaciona la evidencia procedente del filtro con un estado de categoría. Este altera el número de estados de evidencia que dan lugar a un estado de categoría concreto. Se asemeja al filtrado, pero funciona sesgando el umbral de un estado de categoría, dando lugar a que algunas se activen con menos evidencia de la que sería necesaria normalmente.x

Bundesen (1990) planteó teoría unificada del reconocimiento visual y de la selección atencional en la que modelaba explícitamente estos dos mecanismos atencionales propuestos por Broadbent, el filtrado y el pigeonholing. Orientación matemática.

Este define el filtrado como una selección de elementos del campo visual, y el pigeonholing como una selección de categorías. El mecanismo de filtrado se consigue mediante el uso de ponderaciones atencionales derivadas de los valores de pertinencia.

El pigeonholing constituye para Bundesen un “auténtico mecanismo de sesgo categorial, complementario al filtrado”. La teoría de la Atención Visual (TVA) ha sido incorporada por Logan en otra teoría matemática de la atención.

Broadbent mantuvo la postura de que la selección era temprana, pues pensaba que los de la selección tardía no habían desarrollado explicaciones para estos otros fenómenos.

No obstante el cúmulo de pruebas sobre la existencia de al menos cierto procesamiento en paralelo hasta niveles superiores de análisis llevó a los experimentadores a tratar de establecer con mayor claridad la localización exacta del estadio limitador o cuello de botella. Todos los principios expuestos fueron puestos en duda por Allport, considerándolo por que el cerebro procesaba la información en paralelo a través de múltiples sistemas de procesamiento especializados, y opinaba que debía considerarse el diseño de la atención desde la perspectiva del control de la conducta humana.

Poco a poco parecía que la teoría del cuello de botella perdía interés. Ya se dudaba hasta si sería o no un cuello de botella.

Posteriormente , en capítulos sucesivos se estudiará el parpadeo atencional y ceguera por la repetición. Se comprobará que existen pruebas de que el nivel de procesamiento en el que opera la atención selectiva puede depender de la tarea que se realice. También se estudiará la Teoría de la carga de la atención selectiva y del control cognitivo, el cual resolvería el debate temprano-tardío. Teoría basada en las pruebas de que el nivel en el que opera la atención selectiva depende de:

- la carga perceptiva;
- la carga de la memoria operativa y
- la cantidad de control que requiere la tarea.