

UNIVERSITAT DE VALENCIA

Facultat de Psicologia



EFECTO DE LA REPETICION ESTIMULAR
SOBRE LA ACTIVACION: EXPERIMENTACION
Y SIMULACION

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Dña. Carmen Dasí Vivó

Dirigida por:

Dr. D. Salvador Algarabel



Valencia, Diciembre de 1991

UMI Number: U607334

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI U607334

Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

UNIVERSIDAD DE VALENCIA
FACULTAD DE FÍSICA
BIBLIOTECA
Reg. de Entrada nº 5157
Fecha: 15-1-92
Signatura ~~F. 305~~

BID. T 1171

D.473441

L.473446

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos mis compañeros, familiares, amigos, y especialmente al director de este trabajo Dr.D. Salvador Algarabel, por el apoyo y la colaboración que me han prestado de forma incondicional, ya que sin ellos no hubiera podido realizar esta Tesis Doctoral.

INDICE

1. Introducción	11
2. Modelos de memoria	19
2.1. Modelos espaciales	25
2.2. Modelos de características o rasgos	26
2.2.1. Modelo de rasgos de Smith, Shoben y Rips (1974)	27
2.3. Modelos de diccionario	31
2.4. Modelos de señal compuesta	33
2.4.1. Modelo de Raaijmakers y Shiffrin (1981)	34
2.4.2. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988)	37
2.5. Modelos activacionales	43
2.5.1. Modelos discretos de dos estados	43
2.5.1.1. Modelo de Collins y Quillian (1969)	44
2.5.1.2. Modelo HAM de Anderson y Bower (1973)	47
2.5.2. Modelos discretos de orden superior	51
2.5.2.1. Modelo del Logogen de Morton (1969,1970,1979)	52
2.5.3. Modelos continuos	55
2.5.3.1. Modelo de Collins y Loftus (1975)	56
2.5.3.2. Modelo ACT* de Anderson (1983)	59
2.5.4. Modelos híbridos	63
2.5.5. Modelos conexionistas	66
2.5.5.1. Modelo de Grossberg y Stone (1986)	70
2.5.5.2. Modelo de huellas múltiples de Hintzman (1986, 1988)	70
2.5.5.3. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985) y modelo de Seidenberg y McClelland (1989)	74
2.5.5.4. Conexionismo: una breve síntesis	82

3. Efecto de repetición	85
3.1. Explicación episódica del efecto de repetición	91
3.1.1. Modelo de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983)	91
3.1.2. Modelo de Forster y Davis (1984)	102
3.1.3. Modelo de Jacoby y Hayman (1987)	105
3.1.4. Modelo de Bentin y Moscovitch (1988)	108
3.2. Explicación semántica del efecto de repetición	112
3.2.1. Modelo de Forbach, Stanners y Hochhaus (1974) . . .	113
3.2.2. Modelo de Scarborough, Cortese y Scarborough (1977)	116
3.2.3. Modelo de Monsell (1985)	120
3.2.4. Modelo de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985).	131
3.2.5. Modelo de Den Heyer (1986)	137
3.3. Otras aportaciones relevantes	144
3.3.1. Experimentos de Feldman y Moskovljevic (1987) . . .	145
3.3.2. Experimentos de Brown y Mitchell (1988)	147
3.3.3. Experimentos de Durgunoglu (1988)	150
3.3.4. Experimentos de Carr, Brown y Charalambous (1989)	153
3.4. Efectos relacionados con el de repetición	156
3.4.1. Efecto de familiarización del estímulo	156
3.4.2. Efecto de "ceguera perceptual"	157
3.5. Conclusión.	158
4. Distinción entre memoria semántica y memoria episódica. . . .	163
4.1. Diferencias entre memoria semántica y episódica	166
4.1.1. Tipo de información almacenada por ambos sistemas	166
4.1.2. Operaciones que realizan ambos sistemas.	168
4.1.3. Aplicaciones que se pueden obtener de estos sistemas	171
4.2. Estructura de la memoria	173
4.3. Controversia planteada por la distinción	177

5. Simulaciones	181
5.1. Objetivos	185
5.2. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a).	186
5.2.1. Planteamiento	186
5.2.2. Método	188
5.2.3. Resultados	193
5.3. Modelo de Hintzman (1986, 1988).	196
5.3.1. Planteamiento	196
5.3.2. Método	197
5.3.3. Resultados	200
5.4. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988).	202
5.4.1. Planteamiento	202
5.4.2. Método	205
5.4.3. Resultados	209
5.5. Discusión.	211
6. Experimentos	213
6.1. Planteamiento de los experimentos	215
6.2. Objetivos	222
6.3. Descripción global de los experimentos	229
6.4. Experimento 1	231
6.4.1. Planteamiento	231
6.4.2. Método	232
6.4.3. Discusión	238
6.5. Experimento 2	239
6.5.1. Planteamiento	239
6.5.2. Método	239
6.5.3. Discusión	241
6.6. Experimento 3	242

6.6.1. Planteamiento	242
6.6.2. Método	242
6.6.3. Discusión	246
6.7. Experimento 4	247
6.7.1. Planteamiento	247
6.7.2. Método	247
6.7.3. Resultados y Discusión	248
6.8. Experimento 5	250
6.8.1. Planteamiento	250
6.8.2. Método	251
6.8.3. Resultados y Discusión	251
6.9. Experimento 6	254
6.9.1. Planteamiento	254
6.9.2. Método	254
6.9.3. Resultados y Discusión	255
6.10. Experimento 7	260
6.10.1. Planteamiento.	260
6.10.2. Método	261
6.10.3. Resultados y Discusión	262
6.11. Experimento 8	268
6.11.1. Planteamiento	268
6.11.2. Método	270
6.11.3. Resultados y Discusión	273
6.12. Experimento 9	279
6.12.1. Planteamiento	279
6.12.2. Método	279
6.12.3. Resultados y Discusión	280
7. Discusión general	287

8. Referencias	297
9. Apéndices	319
9.1. Apéndice 1: Programas utilizados en las simulaciones . . .	321
9.1.1. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a)	321
9.1.2. Modelo de Hintzman (1986, 1988)	325
9.1.3. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988)	327
9.2. Apéndice 2: Resultados de las simulaciones y análisis. . . .	331
9.2.1. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a)	331
9.2.1.1. Resultados	331
9.2.1.2. Análisis estadístico	337
9.2.2. Modelo de Hintzman (1986, 1988)	340
9.2.2.1. Resultados	340
9.2.2.2. Análisis estadístico	346
9.2.3. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988)	349
9.2.3.1. Resultados	349
9.2.3.2. Análisis estadístico	358
9.3. Apéndice 3: Estímulos de los experimentos	363
9.3.1. Experimentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	363
9.3.2. Experimentos 8 y 9	364
9.4. Apéndice 4: Programas de los experimentos	365
9.4.1. Experimentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	365
9.4.1.1. Programa de generación de ficheros	365
9.4.1.2. Programa de presentación	367
9.4.2. Experimentos 8 y 9	371
9.4.2.1. Programa de generación de ficheros	371
9.4.2.2. Programa de presentación	372
9.5. Apéndice 5: Análisis estadístico de los experimentos	379
9.5.1. Análisis de la primera presentación	379

9.5.2. Experimento 1	380
9.5.3. Experimento 2	383
9.5.4. Experimento 3	386
9.5.5. Experimento 4	390
9.5.6. Experimento 5	393
9.5.7. Experimento 6	395
9.5.8. Experimento 8	396
9.5.9. Experimento 9	400

1. INTRODUCCION

El funcionamiento cognitivo de los seres humanos es comparable a muchos niveles con el de los ordenadores. Este símil, ya clásico en psicología (Quillian, 1968), nos permite realizar una estructuración más sistemática de los procesos y los recursos de los que debe disponer la mente humana para "trabajar". Tanto los ordenadores como los humanos necesitan, de entrada, unos medios disponibles sin los cuales es imposible "arrancar". Un ordenador debe recurrir a un sistema operativo que le permita tener la información suficiente para ser capaz de entender y organizar los inputs que recibe del exterior, sean ficheros de datos, programas, etc. Por su parte, un ser humano necesita disponer de unos recursos permanentes (memoria a largo plazo), relacionados con el lenguaje y ciertos conocimientos indispensables respecto al medio en el que se mueve, para poder interpretar e integrar de forma correcta la información que continuamente le llega del exterior. Dichos recursos permiten a las personas y a los ordenadores realizar operaciones, en ocasiones muy complicadas, siguiendo unas pautas lógicas. La lógica formal que rige los procesos provoca un cierto grado de homogeneidad de funcionamiento en los seres humanos, indispensable para las investigaciones en psicología cognitiva.

El almacenamiento de nuevos conceptos (o de las relaciones entre ellos) en la memoria a largo plazo, y más concretamente, cómo se puede producir la integración a nivel semántico de información relacionada de forma esporádica (episódicamente), es un tema que en los últimos años ha generado numerosas investigaciones (Bradley, 1991; Whitlow, 1991). Estos estudios pretenden ver si la información que se relaciona eventualmente en un experimento es capaz de ser integrada junto a la ya existente en el sistema de memoria. Se asume que si la información es relevante para el sujeto, y es procesada en numerosas ocasiones, es probable que se produzca la integración. Es razonable pensar, por tanto, que la repetición de los

estímulos puede ser un factor importante para la asimilación de nuevos conceptos, o para la formación de nuevas relaciones entre conceptos previamente almacenados. Otro punto fundamental de estos estudios, necesario para medir el grado de integración producido por las repeticiones es el efecto de facilitación, que permite operacionalizar un concepto básico en los modelos que intentan explicar el funcionamiento del sistema cognitivo humano, la activación. La activación es el elemento clave para la recuperación de información en la mayoría de los modelos de memoria vigentes en la actualidad.

Recientemente, Raaijmakers, Zeelenberg y Schrijnemakers (1991), utilizando tareas de identificación verbal, no encontraron facilitación semántica ante pares de palabras señal-test episódicamente relacionadas. Tal relación episódica se generaba mediante la repetición (en 5 ocasiones) de dichos pares. Otros estudios ya clásicos en este área sí que encontraron facilitación de tipo episódico (Ratcliff y McKoon, 1986). El planteamiento de la serie de experimentos que se describen en esta tesis se realizó para clarificar, en la medida de lo posible, el confuso campo de los resultados experimentales sobre efecto de repetición y activación. Tal como se verá, dichos estudios entroncan directamente con la distinción entre memoria semántica y memoria episódica (Tulving, 1972). Los experimentos están centrados en el estudio de la variable "repetición de pares de estímulos señal-test". Los estímulos son palabras ya conocidas por los sujetos, se juega con el grado de relacionalidad semántica existente entre ellos antes del experimento. El objetivo es llegar a determinar experimentalmente el grado de integración en la memoria semántica de las relaciones o asociaciones creadas entre los estímulos. Para ello se comparan las características que tienen las asociaciones generadas mediante las repeticiones experimentales con las características que tradicionalmente han demostrado tener los

conceptos perfectamente integrados en la memoria. Concretamente, los 9 experimentos realizados se centran en el estudio de tres de estas propiedades: aparición de facilitación ante el estímulo test cuando previamente se presenta la señal, larga duración temporal y capacidad de transferencia de la activación a conceptos cercanos en la red semántica.

Además de los objetivos teóricos que se acaban de exponer, la presente investigación tiene también otros de tipo metodológico y experimental.

A nivel metodológico, trata de profundizar en el espinoso tema de la especificidad de resultados en función del paradigma experimental o tarea utilizada en los experimentos (Roediger, Rajaram, Srinivas, McDermott, 1991). Para ello se ha utilizado la misma tarea, pronunciación o lectura de palabras, en todos los experimentos, y por tanto, en todas las variables manipuladas. De esta forma los resultados se pueden comparar con mayores garantías. Tal como se refleja en distintas ocasiones a lo largo de esta tesis, en la literatura existente sobre el tema, aparecen algunas veces experimentos con resultados que a simple vista son distintos (y por tanto se interpretan de forma diferente), pero que se vuelven iguales si se utilizan los parámetros adecuados. Otro objetivo de tipo metodológico es el de probar, mediante simulaciones de ordenador, el grado de ajuste entre las predicciones que efectúan distintos modelos teóricos y los datos empíricos obtenidos experimentalmente. Dichas simulaciones no se han realizado en todos los modelos cognitivos descritos puesto que la mayoría de ellos no presentan un nivel de cuantificación suficiente como para poder ser simulados. Se han seleccionado tres modelos, el de memoria distribuida de McClelland y Rumelhart (1985a), el de huellas múltiples (MINERVA 2) de Hintzman (1988) y el de la señal compuesta de Ratcliff y McKoon (1988), por

considerarlos representativos de distintas posiciones teóricas sobre este tema.

A nivel experimental, los esfuerzos se han dirigido a investigar qué sucede con la activación automática y controlada cuando se utilizan repeticiones estimulares masivas, para poder contestar a las cuestiones claves: ¿Se puede conseguir crear asociaciones semánticas a partir de información relacionada episódicamente?, ¿Cuántas repeticiones son necesarias para considerar que hemos conseguido una huella semántica?, ¿Hay diferencias cualitativas entre las huellas semánticas y las episódicas?, ¿Son capaces de explicar los modelos actuales de memoria qué sucede con la información cuando el sujeto la procesa en numerosas ocasiones en un intervalo temporal corto?.

La presente tesis doctoral gira en torno a las tres cuestiones teóricas ya mencionadas: organización e integración de la información almacenada en la memoria a largo plazo, efecto de repetición y distinción entre memoria semántica y memoria episódica, por lo que los capítulos 2, 3 y 4 de la misma van dedicados a centrar tanto teórica como experimentalmente estos tres campos. En el primero de ellos se realiza una revisión no exhaustiva de los modelos de memoria más importantes surgidos desde que se iniciaron las investigaciones en este área. Para ello, dicho capítulo se estructura en torno a una clasificación de los modelos que pretende recoger todas las corrientes teóricas que han realizado aportaciones relevantes al estudio de la cognición humana. Dicha clasificación se centra en la memoria secundaria o memoria a largo plazo (Atkinson y Shiffrin, 1968). El siguiente capítulo deja más de lado los aspectos teóricos para centrarse en los experimentales. Se trata, por tanto, de una revisión de los paradigmas experimentales, variables y metodología utilizada por los principales investigadores sobre efecto de repetición. El motivo de esta orientación es que los experimentos

que se van a describir en este trabajo se enmarcan de lleno dentro del marco experimental de las investigaciones sobre efecto de repetición. El último de estos capítulos, más breve, consiste en una exposición sucinta de los argumentos que llevaron en 1972 a Tulving a distinguir dos tipos de memoria a largo plazo: memoria semántica y memoria episódica. Se incluyen también las implementaciones teóricas que desde entonces ha ido haciendo Tulving sobre tal dicotomía, así como las opiniones que algunos autores muy relevantes (Baddeley, Hintzman, Roediger, etc.) han manifestado sobre la misma.

El quinto capítulo, de carácter más metodológico, está dedicado al planteamiento de las simulaciones que sobre los tres modelos de memoria antes mencionados se han realizado. Se incluyen también los resultados de las mismas, su análisis estadístico y las conclusiones. En el capítulo siguiente se realiza el planteamiento de los experimentos de esta tesis, la exposición de los objetivos generales de los mismos y una descripción que engloba y relaciona los nueve experimentos que se incluyen.

Finalmente, en el séptimo capítulo se extraen las conclusiones generales de los resultados obtenidos en los experimentos, que van a permitir responder a la mayoría (no a todas) de las cuestiones planteadas con anterioridad. En líneas generales, se concluye que es poco probable que exista una discontinuidad, sea estructural o funcional, entre la memoria semántica y la episódica, ya que los experimentos han demostrado que la información relacionada episódicamente, después de un número considerable de repeticiones (50 presentaciones) presenta la mayoría de las características de la información semánticamente relacionada antes del experimento. Se podría afirmar, siempre con la prudencia y las precauciones necesarias en una ciencia que, como la psicología, trabaja con

inferencias indirectas, que mediante las repeticiones experimentales se han formado huellas semánticas a partir de las episódicas.

En este capítulo, se realiza también la contrastación a nivel cualitativo de los datos obtenidos empíricamente en los experimentos con los datos obtenidos en las simulaciones, lo que permite sacar conclusiones teóricas importantes respecto al grado de ajuste de los modelos de memoria simulados a la realidad empírica del sistema cognitivo humano. De los tres modelos simulados (Hintzman, 1988, McClelland y Rumelhart, 1985a, y Ratcliff y McKoon, 1988), el único que no ha sido capaz de dar cuenta de los resultados empíricos ha sido el de McClelland y Rumelhart (1985a). Sí que es capaz de pronosticar la influencia de la relacionalidad de los pares, pero no el efecto de repetición.

En síntesis, el trabajo que aquí se describe intenta realizar una modesta aportación al campo de la experimentación en memoria humana, con la vista puesta no sólo en las teorías que la explican, sino también en cómo se han obtenido los datos que han permitido llegar a ellas. Se ha intentado dar un enfoque interdisciplinar, recogiendo para ello la información relevante aportada por otras ciencias, como la fisiología o la informática, o por otras áreas dentro de la psicología, fundamentalmente psicología clínica (pacientes amnésicos).

2. MODELOS DE MEMORIA

La memoria humana, en toda su amplitud, ha sido objeto prioritario de investigación de la llamada "Psicología Experimental" durante décadas. Desde hace algunos años, también la vertiente fisiológica de la memoria se está estudiando para intentar llegar a una concepción psico-fisiológica integrada de la misma.

A lo largo de todo este tiempo ha subyacido la idea de que las huellas de memoria son como objetos, y que por tanto tienen una localización física dentro de la mente. Es decir, la información se guarda o almacena en un "espacio" de memoria mediante una serie de mecanismos, que luego favorecerán su recuperación cuando se produzca la búsqueda de una información que es necesitada por un sujeto. Esta es la llamada "metáfora espacial o metáfora de memoria" (Brandsford, McCarrell, Franks y Nitsch, 1977; Eysenck, 1984), que ya se refleja en este fragmento de Platón (tomado de Hamilton, 1961, pag. 904), "como un hombre que ha cogido algunos pájaros silvestres (palomas u otros) y los mete en una pajarera que ha hecho para ellos en su casa ... Vamos a suponer que cada mente contiene una pajarera en la que hay toda clase de pájaros, algunos en bandadas separadas del resto, algunos en pequeños grupos, y otros solitarios y volando en cualquier dirección entre ellos". En la actualidad, aunque se empezó hace ya bastantes años (Atkinson y Shiffrin, 1968; Quillian, 1968; Collins y Quillian, 1969), la mente (en lugar de la pajarera) se compara con el funcionamiento de los ordenadores, con sus distintos elementos estructurales, procesos de búsqueda, etc.

En este capítulo se describen brevemente algunos de los más importantes modelos de la llamada "memoria semántica" (Tulving, 1972), es decir, aquella parte de la memoria que tiene conocimientos de larga duración necesarios para la correcta actuación de los sujetos en interacción

con su entorno (palabras, relaciones entre ellas, información de historia, física, etc.). Forma parte del "almacén a largo plazo" del modelo estructural de Atkinson y Shiffrin (1968).

La descripción de estos modelos va a permitir observar la evolución de dicho concepto a lo largo de la historia de la Psicología Cognitiva, desde sus inicios a principios de los años sesenta hasta la actualidad, lo que posibilitará seguir la progresiva desaparición del supuesto de espacio tridimensional de memoria o metáfora espacial. El número de modelos existentes es enorme, sobre todo acrecentado en esta última década, por lo que no van a ser descritos todos ellos sino aquellos que han resultado más fructíferos desde el punto de vista teórico y experimental, resaltando además con particular importancia, los modelos que más repercusiones han tenido en el estudio del efecto de repetición.

Clásicamente se han diferenciado en el estudio de la memoria los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de la información (Melton, 1963). Sin embargo, hoy en día parece una diferenciación un poco artificial ya que, tal como Tulving y Thomson (1973, pag. 359) señalan, "sólo puede ser recuperado aquello que ha sido almacenado y, ... cómo puede ser recuperado depende de cómo fue almacenado". Esta es la razón por la que en los modelos de memoria que se van a describir en este capítulo no se va a distinguir entre los distintos procesos, sino que se va a dar una visión global e integrada de los mismos.

Para tener una idea global clarificadora de las líneas básicas que han regido la aparición de los distintos modelos en los diferentes momentos temporales, es necesario tener una clasificación que englobe los modelos más representativos, tal como la que aparece en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Clasificación de los modelos más representativos de la memoria semántica.**1. Modelos espaciales:**

- Romney y D'Andrade (1965).
- Fillenbaum y Rappoport (1971).

2. Modelos de características o rasgos:

- Meyer (1970).
- Schaeffer y Wallace (1970).
- Landauer y Meyer (1972).
- Smith, Shoben y Rips (1974).
- Rips (1975).

3. Modelos de diccionario:

- Katz y Fodor (1963).
- Glass y Holyoak (1975).

4. Modelos de señal compuesta:

- Raaijmakers y Shiffrin (1981).
- Gillund y Shiffrin (1984)
- Ratcliff y McKoon (1988)

5. Modelos activacionales:**5.1. Modelos discretos de dos estados:**

- Quillian (1968).
- Collins y Quillian (1969).
- Anderson y Bower (1973).
- Anderson ACT (1976).
- Hayes-Roth (1977).

5.2. Modelos discretos de orden superior:

- Morton (1969, 1970, 1979).
- Link (1975).

5.3. Modelos continuos:

- Collins y Loftus (1975).
- Anderson ACT* (1983a).

5.4. Modelos híbridos:

-- Posner y Snyder (1975).

5.5. Modelos conexionistas:

5.5.1. Modelos de memoria localizada/distribuida:

5.5.1.1. Localistas:

-- Feldman (1981).
-- McClelland y Rumelhart (1981).
-- Dell (1986).

5.5.1.2. Distribuida:

-- Anderson, Silverstein, Ritz y Jones (1977).
-- Murdock (1983).
-- Ackley, Hinton y Sejnowski (1985).
-- McClelland y Rumelhart (1985a)
-- Grossberg y Stone (1986).

5.5.2. Conectividad de la organización de la red:

5.5.2.1. Capa única:

-- Eich (1982).
-- Murdock (1982).
-- Pike (1984).
-- Hintzman (1986, 1988).

5.5.2.2. Capa única con conexiones autoasociativas:

-- Anderson, Silverstein, Ritz y Jones (1977).
-- Kohonen (1978).
-- Hinton (1981).
-- Knapp y Anderson (1984).

5.5.2.3. Multicapa con conexiones entre las capas:

-- Feldman (1981).
-- McClelland y Rumelhart (1981, 1985a).
-- Ackley, Hinton y Sejnowski (1985).
-- Dell (1986).
-- Grossberg y Stone (1986).
-- Seidenberg y McClelland (1989).

2.1. Modelos espaciales.

Se basan directamente en la anteriormente mencionada "metáfora espacial", ya que consideran a los conceptos distribuidos espacialmente en una determinada "región" o "zona" de la memoria semántica. Los elementos o conceptos se encontrarán cerca o lejos en función del número de "componentes" o atributos compartidos, por lo que para formar dichas agrupaciones temáticas se utiliza el "análisis componencial", basado en la similitud subjetiva que los sujetos encuentran entre los distintos conceptos. Su objetivo es, por tanto, realizar una especie de mapa léxico, basado únicamente en las palabras. Este es uno de sus mayores inconvenientes, ya que no son capaces de explicar el funcionamiento con frases y otras unidades léxicas (morfemas, etc.). Otro inconveniente es que carecen de dinamismo, únicamente se centran en cómo se almacenan los conceptos, pero no dicen nada acerca del funcionamiento del sistema o la influencia del contexto (semántico o físico).

Los autores que aparecen en este apartado en la Tabla 2.1. no formularon modelos específicos de memoria, sino que trataron de delimitar estructuralmente distintas zonas de la memoria semántica en función de la temática del análisis componencial que realizaron. Romney y D'Andrade (1965) se basaron en términos de parentesco, y obtuvieron tres componentes o dimensiones básicas del parentesco, el sexo, la generación y la linealidad, mientras que Fillenbaum y Rappoport (1971) lo hicieron con colores destacando básicamente la dimensión del espectro, aunque también parecía tener cierta importancia la claridad y la saturación. También se utilizó con el mismo objetivo el llamado "diferencial semántico" de Osgood, Suci y Tannenbaum (1957). Dicha técnica consiste en la presentación de una serie de pares de adjetivos antónimos (p.e. claro-oscuro), los sujetos deben

clasificar palabras de distintas temáticas en una escala de siete puntos respecto al grado en que cada una de ellas se ve caracterizada por los adjetivos. Concluyeron que todos los conceptos se podían distribuir en un espacio tridimensional cuyos ejes serían tres escalas o pares de adjetivos básicos, bueno-malo, fuerte-débil y activo-pasivo.

2.2. Modelos de características o rasgos.

En este apartado se incluyen los modelos basados en el almacenamiento de características de los conceptos, por lo que también se les ha llamado modelos de "conjuntos teóricos" (Cohen, 1983a), aunque la traducción más exacta es la de modelos de rasgos (Adams, 1983). Estos, a diferencia de los descritos en el apartado anterior, no se basan en cómo se almacenan las palabras sino en el funcionamiento del sistema de procesamiento ante frases lógicas del tipo "todos los S son P" (p.e. todos los patos son aves) o "algunos S son P" (p.e. algunos patos son aves). Los conceptos se almacenan junto con sus propiedades, las categorías de orden superior y las de orden inferior a las que pertenecen (p.e. "mamífero" tiene como categoría superior, entre otras, "animal", y como una de sus categorías inferiores "perro"). Se produce una intersección de conceptos cuando comparten alguna de estas categorías, lo que hace emitir una respuesta positiva al sujeto ante la frase (Meyer, 1970; Schaeffer y Wallace, 1970). El elemento fundamental que provoca diferentes tiempos de reacción ante las frases no es, como en los modelos espaciales, la ubicación en la memoria semántica de los conceptos implicados, sino el tamaño de la categoría.

El modelo de este tipo que más repercusión tuvo fue el de Meyer (1970), llamado de "predicado-intersección" (PIM), ya que en él se basa el de

Smith, Shoben y Rips (1974), que es el más completo de ellos. Meyer intentó explicar los diferentes tiempos de reacción ante las frases verdaderas y las falsas, así como ante aquellas que tienen diferentes cuantificadores (p.e. "todos" los patos son aves o "algunos" patos son aves), en función de un mecanismo de decisión en dos etapas. La primera es la que realiza la comprobación de si existe una intersección entre los conceptos que se comparan (p.e. pato-ave), y la segunda es una búsqueda dentro de la intersección para ver si un concepto es subconjunto del otro (p.e. pato como subconjunto de ave). Esta segunda etapa sólo se pondrá, por tanto, en funcionamiento cuando se encuentra la intersección, es decir, cuando la respuesta es positiva, lo que explica el mayor tiempo de reacción ante las frases positivas que ante las negativas. Sin embargo, este modelo tiene un serio inconveniente, la emisión de una respuesta negativa se produce cuando no hay intersección entre dos conceptos, o sea, no comparten ninguna característica, pero, ¿se puede afirmar realmente que dos conceptos no comparten ninguna propiedad?. Si uno se para a pensar, hasta los conceptos teóricamente más alejados tienen algo en común, por ejemplo, ante la frase "todas las rosas son mamíferos" la respuesta sería negativa, sin embargo, interaccionan en la categoría "seres vivos". Un modelo que intenta superar éste y otros inconvenientes del modelo de Meyer (1970) es el de Smith, Shoben y Rips (1974), que fue importante y tuvo gran repercusión en la investigación durante mucho tiempo, por lo que será descrito con mayor profundidad.

2.2.1. Modelo de rasgos de Smith, Shoben y Rips (1974).

La tarea que utilizan, al igual que Meyer, es la categorización semántica, consistente en verificar si un concepto pertenece a una categoría semántica determinada, el ejemplo por ellos utilizado es el de "un petirrojo es un ave". Los sujetos deben decidir respecto a la veracidad o falsedad de la

sentencia lo más rápidamente posible. El tiempo de reacción se utiliza como un reflejo de la estructura de la memoria semántica.

En el modelo de Smith, Shoben y Rips (1974) la memoria semántica se compone de conceptos. Cada uno de ellos está representado por un conjunto de rasgos semánticos (atributos, imágenes, conjuntos supraordenados y subordenados, etc.). Distinguen dos tipos de rasgos, definitorios y característicos, que se ordenan en un continuo según su importancia en la definición del concepto. Los definitorios son aquellos que suponen una propiedad más básica o esencial para el concepto. Por ejemplo, "tener alas" sería un rasgo definitorio de "petirrojo". Los característicos son los que tienen menor importancia, ocupan por tanto posiciones más bajas en esa ordenación. Por ejemplo, "se posan en los árboles" sería un rasgo característico de "petirrojo". Sin embargo, son precisamente esos rasgos característicos los que más influyen en las tareas de categorización, ya que en ellas se realiza una comparación de los mismos con los rasgos generales de la categoría, que son los que forman el prototipo. Por ejemplo, una categoría como "ave" está definida por los rasgos definitorios de todas las aves y por una serie de rasgos característicos que son los más comunes entre los distintos tipos de aves incluidos en la categoría. El tiempo de reacción ante la frase "un avestruz es un ave" es mayor que ante "un petirrojo es un ave" ya que petirrojo comparte mayor cantidad de rasgos característicos con el prototipo que avestruz. Esta menor latencia indica una mayor cercanía entre los conceptos, es decir, están separados por una menor distancia semántica. Smith, Shoben y Rips (1974) utilizaron el escalamiento multidimensional para ubicar los conceptos en un espacio euclidiano de n dimensiones correspondientes a los n rasgos característicos de cada categoría.

Estas afirmaciones se vieron respaldadas por los experimentos ya mencionados, y por otros, en los que los sujetos experimentales utilizaban escalas de cuatro puntos para valorar el grado de tipicidad de un ejemplo con respecto a la categoría a la que pertenecía. Los resultados fueron correlacionados con los tiempos de las categorizaciones semánticas, obteniendo una correlación negativa, es decir, a menor tipicidad mayor latencia de respuesta (Rips, Shoben y Smith, 1973; Smith, Shoben y Rips, 1974).

En lo que hace referencia al proceso que permite a los sujetos dar una respuesta adecuada a las tareas de categorización, Smith, Shoben y Rips (1974) elaboraron un modelo al que llamaron "modelo de comparación de rasgos" (Figura 2.1.). Dicho modelo recoge algunos supuestos del modelo de Atkinson y Juola (1973, 1974), y consta, al igual que el de Meyer (1970) de dos fases. La primera etapa consiste en la recuperación de los rasgos, tanto definitorios como característicos, de los dos conceptos que se están poniendo a prueba (p.e. petirrojo-ave). A continuación se comparan, lo que permite llegar a tener un valor de similitud general entre los rasgos ("x" en la Figura 2.1.). Este valor es comparado con dos criterios preexistentes (C0 y C1). C0 es el grado de similitud mínimo para poder emitir una respuesta positiva, y C1 es el valor mínimo a partir del cual la certidumbre o certeza en la respuesta positiva es absoluta. Entre estos dos criterios se crea una zona de incertidumbre de respuesta que obliga al sujeto a una segunda fase de comparación. En esta segunda etapa se comparan únicamente los rasgos definitorios de la categoría con los del ejemplo. Si el ejemplo los posee todos, y además en el mismo orden de importancia, el sujeto emitirá una respuesta positiva.

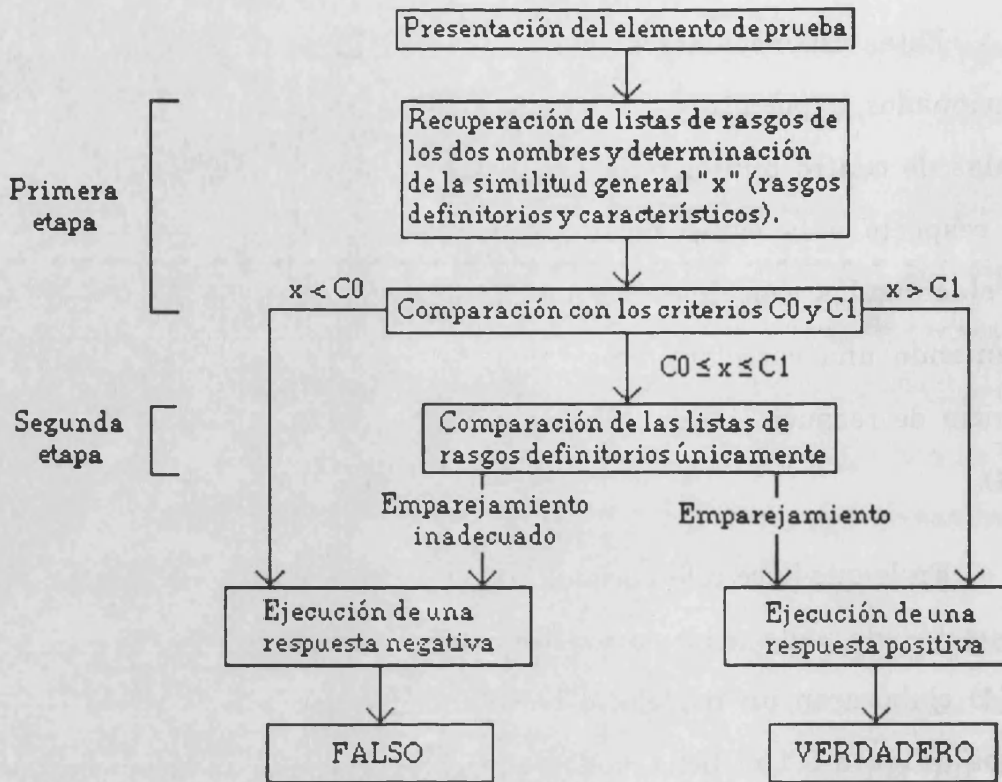


Figura 2.1. Modelo de comparación de rasgos de Smith, Shoben y Rips (1974), que explica el proceso bifásico para la emisión de una respuesta en una tarea de categorización semántica (tomado de Sebastián, 1983, pag. 328).

El modelo de memoria semántica de Smith, Shoben y Rips (1974), debido a su sencillez y su capacidad de predicción en tareas de categorización, tuvo mucha repercusión en su momento. Sin embargo, éste, y en general los modelos de rasgos, tienen el inconveniente de que difícilmente pueden representar cualquier relación aparte de la de miembro de clase y la de propiedades, tal como señalan Glass y Holyoak (1975). Además dichos modelos no incluyen las relaciones que se pueden establecer entre los diferentes rasgos, y son muy limitados puesto que, tal como afirma Cohen (1977) "... sólo sugieren algunas formas mediante las cuales partes limitadas del sistema pueden manejar una selección limitada de tipos de material ...".

2.3. Modelos de diccionario.

Dentro de este apartado se encuentran aquellos modelos de la memoria semántica que la consideran formada por un conjunto de conceptos que vienen definidos por una serie grande de rasgos o marcadores semánticos. Estos rasgos son los que determinan completamente el significado de un concepto, de ahí que se les llame de diccionario. Cuando se pretende conocer el significado de una palabra, el diccionario nos lo ofrece en términos de otras palabras, con lo que si desconocemos alguno de los términos definicionales, podemos seguir la búsqueda de forma indefinida, debido a la referenciación encadenada de todas las definiciones, y a su ordenamiento alfabético. Esta concepción dio lugar con posterioridad al concepto de red semántica.

Uno de los primeros modelos de este tipo es el de Katz y Fodor (1963), que defiende también la existencia de reglas de proyección. Estas reglas permiten "proyectar" algunos de los rasgos de un concepto sobre otro concepto que esté en la misma frase, es decir, compartir algo del primer concepto. Una de las consecuencias de esta proyección es que no puede haber en una misma frase dos conceptos con rasgos antagónicos. Por ejemplo, una frase como "sudar tinta" sería imposible desde este modelo, ya que el concepto "sudar" tendría entre sus marcadores semánticos el ser algo producido por los seres vivos, mientras que "tinta" tendría como rasgo ser algo no producido por los seres vivos. La consecuencia lógica de este tipo de limitación es que no se pueden explicar frases como la ya mencionada, o como "lengua de víbora", "palabra cortante" o "humor negro". Esto es, no se plantea la experiencia empírica de los sujetos en el mundo como fuente de innovaciones en los rasgos, lo que convierte a estos modelos en excesivamente estáticos e inflexibles, sin tenerse tampoco en cuenta ni el contexto lingüístico ni el físico. Otro inconveniente importante es que para

definir cualquier concepto, por sencillo que sea, se necesitarían listados interminables de marcadores semánticos, ya que deberían estar perfectamente determinadas todas las características perceptuales, funciones, aplicaciones, etc. de cada unidad semántica.

Un modelo de diccionario posterior al de Katz y Fodor (1963) es el modelo de búsqueda de marcadores de Glass y Holyoak (1975), que surgió principalmente para intentar solucionar los problemas de los modelos de rasgos. Se trata de un híbrido entre los modelos de diccionario y los de red, que serán vistos más adelante en este mismo capítulo.

En el modelo de búsqueda de marcadores las unidades semánticas vienen también caracterizadas por rasgos o marcadores, pero a diferencia de los modelos de diccionario clásicos, se relacionan entre sí mediante una estructura reticular. Se produce una relación de implicación entre los marcadores de forma que tener determinada propiedad implica necesariamente tener otras. El problema de las intersecciones en los modelos de rasgos (siempre es posible encontrar una intersección entre dos conceptos cualquiera, por tanto, todas las frases serían verificables) se resuelve al incluir etiquetas a las intersecciones. Por ejemplo, "pez" y "caballo" tienen un marcador común (seres vivos) que los hace interaccionar, como ser pez y ser caballo es incompatible, dicha interacción se etiquetará como contradicción. Este modelo distingue dos mecanismos para rechazar frases en una tarea de verificación o categorización, cuando se encuentra alguna contradicción entre los marcadores o cuando se encuentra algún contraejemplo. Otro elemento diferenciador del modelo de Glass y Holyoak (1975) es que la distancia semántica cede su posición de privilegio para explicar la latencia de respuesta en favor de la frecuencia. Cuando un sujeto tiene que realizar una tarea semántica necesita realizar una búsqueda por esa red de conceptos y marcadores. Seleccionará como

vías idóneas para la búsqueda aquellas se sean más frecuentemente utilizadas. El tiempo, por tanto, no depende tampoco del tamaño de la categoría en la que se va a buscar.

Este modelo tiene ventajas evidentes tanto respecto a los modelos de diccionario como respecto a los de rasgos o características. Su mayor virtud es que al tener un carácter reticular permite una gran variedad de uniones y, por tanto, de relaciones entre los conceptos, lo que le confiere una mayor flexibilidad y una capacidad de ampliación que no tenían los otros modelos.

2.4. Modelos de señal compuesta.

La línea iniciada por las teorías descritas fue recogida por los modelos activacionales, basados en la activación como mecanismo básico para la recuperación de la información (Collins y Quillian, 1969). Los modelos de señal compuesta, que van a ser descritos en este apartado, surgen con posterioridad para dar una visión alternativa a la activacional a la hora de explicar los resultados obtenidos principalmente en tareas de recuerdo y reconocimiento. Sin embargo, en la clasificación realizada al principio del capítulo aparecen antes para quedar alineados con los otros tres tipos de modelos que no tienen carácter activacional. De esta forma se podría hablar de dos grandes grupos, los no activacionales (apartados 1, 2, 3 y 4 de la clasificación) y los activacionales (apartado 5). Las aportaciones teóricas que se basan en la propagación de la activación han sido mucho más cuantiosas, y también relevantes, sobre todo a partir del surgimiento del conexionismo, por lo que el Apartado 5 es más extenso que los demás. De todas formas, la postura alternativa a la activacional, iniciada por Raaijmakers y Shiffrin en 1981, y reiterada por Gillund y Shiffrin en 1984, tuvo un apoyo muy importante cuando fue utilizada por Ratcliff y McKoon

(1988) para explicar la facilitación semántica, por lo que se ha convertido en una referencia obligatoria en cualquier revisión sobre modelos de memoria. Además, se ha realizado una simulación de algunos de los experimentos de esta tesis según los principios del modelo de Ratcliff y McKoon (1988), precisamente para que se pueda ver de manera explícita cómo se adaptan las predicciones de distintos tipos de modelos a los datos empíricos.

2.4.1. Modelo de Raaijmakers y Shiffrin (1981).

El modelo de Raaijmakers y Shiffrin es conocido como SAM debido a las iniciales de Search of Associative Memory, título de su artículo de 1981 que sintetiza cómo se produce el proceso de recuperación desde la memoria a largo plazo. Este modelo estaba centrado en los procesos de búsqueda producidos en las tareas de recuerdo. Hace mucho más hincapié en los aspectos episódicos que los modelos anteriores, entendiendo por episódicas aquellas características relacionadas con los aspectos tempoespaciales en los que se produce el aprendizaje de un concepto y sus posteriores recuperaciones. Raaijmakers y Shiffrin consideran como elemento básico para el almacenamiento y recuperación de la información lo que ellos llaman "imágenes" de los conceptos. En estas imágenes no sólo se almacena información sobre un objeto sino también el contexto en el que apareció. Por tanto, cada imagen está formada por el objeto (p.e. concepto genérico de silla), y por unas pistas que son claves contextuales para la recuperación del objeto (p.e. silla del salón). De hecho, cuando percibimos un concepto como "silla" nos viene a la mente lo que es una silla en sentido genérico, pero también nos viene otra clase de información como "la silla giratoria del despacho", "la silla azul del comedor", etc. Esta información es recuperada porque ha sido codificada y almacenada junto al concepto global de "silla". La incorporación del contexto en la codificación y posterior recuperación de estímulos realizada por Raaijmakers y Shiffrin se basa en el "principio de

especificidad de codificación" de Tulving (Tulving y Thomson, 1973), según el cual el procesamiento y subsecuente codificación de una información se realiza incorporando el entorno físico en el que apareció dicha información.

Como consecuencia de la incorporación de la información episódica, Raaijmakers y Shiffrin se ven obligados a representar los conceptos de forma diferente a los modelos ya descritos, mediante la denominada "estructura de recuperación". Para ellos cada concepto u objeto se define a partir de una matriz bidimensional formada por señales (pistas) e imágenes. En ella se incluyen todas fuerzas de relación entre cada posible señal y cada posible imagen. En el interior de la matriz, tal como aparece en la Figura 2.2., se representa la magnitud o fuerza de la relación entre las distintas señales y las imágenes.

		IMAGENES		
		W_{1S}	...	W_{nS}
SEÑALES	C_T	$S(C_T, W_{1S})$...	$S(C_T, W_{nS})$
	W_{1T}	$S(W_{1T}, W_{1S})$...	$S(W_{1T}, W_{nS})$

	W_{nT}	$S(W_{nT}, W_{1S})$...	$S(W_{nT}, W_{nS})$

Figura 2.2. Estructura de recuperación mediante la cual se representan los conceptos en el modelo de Raaijmakers y Shiffrin (1981). Cada fila (W_{1T}, \dots, W_{nT}) corresponde a una señal y cada columna (W_{1S}, \dots, W_{nS}) a una imagen. Señales e imágenes se relacionan con una fuerza determinada ($S(W_{1T}, W_{1S}), \dots, S(W_{nT}, W_{nS})$), que son los valores que se encuentran en el interior de la matriz. Los valores de C_T representan las claves contextuales de las distintas imágenes.

Cuando un sujeto tiene que realizar una tarea, por ejemplo verificación de frases, necesita acceder a un concepto y comprobar si reúne los requisitos que se especifican en la sentencia. El proceso, según

Raaijmakers y Shiffrin, se inicia con la búsqueda de la matriz adecuada mediante un mecanismo de búsqueda automática llamado "codificación sensorial", basado en las características perceptuales, tanto visuales como auditivas, de los estímulos semánticos presentados al sujeto. A continuación se van activando las señales de esa matriz, que a su vez activan a sus correspondientes imágenes, que pasan a la memoria activa del sujeto para valorar si cumplen los requisitos especificados en la frase. Estas sucesivas activaciones se realizan serialmente, es decir, señal a señal. El orden en el que se activan las distintas señales se basa en un muestreo probabilístico, en el que la probabilidad de cada una de ellas está en función de la fuerza que las una a determinadas imágenes. El tiempo de reacción ante la sentencia estará en función del número de señales que se tengan que muestrear antes de llegar a tomar una decisión, y se basará en el nivel de familiaridad producido por el sistema en respuesta a la clave presentada.

El modelo de Raaijmakers y Shiffrin (1981) presenta un inconveniente, la recuperación de la información es un proceso prácticamente dirigido por el sujeto, puesto que todo se basa en cómo se realice el muestreo de las señales que se van a activar, ello llevó a los autores a afirmar que "la mayor debilidad del modelo puede ser la libertad permitida a numerosas estrategias de recuperación" (Raaijmakers y Shiffrin, 1981). Una aportación importante fue la de incluir en el modelo las características contextuales como elemento clave en el proceso de recuperación de información. Por ejemplo, si un amigo del pueblo natal es percibido fuera de ese pueblo será más difícil de identificar que si lo percibimos en él, ya que las señales contextuales en ese caso no nos están dirigiendo a las matrices adecuadas.

El modelo de Gillund y Shiffrin (1984) no es más que una aplicación de estos principios al estudio del reconocimiento. Las mismas claves que en

el recuerdo se utilizan para realizar el muestreo, se utilizan en el reconocimiento para tomar una decisión basada en la familiaridad que el sistema genera ante ellas. Es de señalar que en este modelo los autores utilizan con cierta frecuencia el término "activación" para referirse a la familiaridad. En cualquier caso, su significado no es equiparable al de los modelos que serán descritos en el apartado siguiente.

2.4.2. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988).

Un antecedente lejano del modelo de Ratcliff y McKoon (1988) se encuentra en el modelo pionero de Ratcliff de 1978. En él, Ratcliff describe cómo se produce la recuperación de la información a partir de la memoria semántica, pero no dice mucho respecto a su organización, ya que no tiene como objetivo el estudio de la "representación" de la información. Dentro del proceso de recuperación se centra en el mecanismo requerido por tareas de reconocimiento de conceptos. Cuando se presenta un concepto, ante el que un sujeto debe responder, se produce la codificación del mismo. Una vez codificado se realiza un proceso de comparación en paralelo de rasgos entre los items que componen el conjunto de búsqueda en memoria (previamente almacenado) y el item test. Esta fase de comparación es llamada "proceso de difusión", y es la parte más costosa en tiempo de todo el mecanismo de recuperación de información, ya que hasta que no se alcanza un límite positivo o negativo en el proceso de comparación de rasgos entre lo buscado y lo almacenado no se emitirá una respuesta. La dimensión clave sobre la que se toma la decisión para responder es la familiaridad. Como puede verse, este modelo está muy influido por los modelos de rasgos como el de Smith, Shoben y Rips (1974), ya que la comparación de rasgos se realiza uno a uno y se lleva un recuento de igualdades y desigualdades.

El modelo de Ratcliff y McKoon (1988) surge con la pretensión de explicar los resultados obtenidos con los paradigmas experimentales más utilizados, fundamentalmente el efecto de facilitación, desde una perspectiva diferente a la activacional, recogiendo la tradición iniciada por Raaijmakers y Shiffrin (1981) y continuada por Gillund y Shiffrin (1984). Estos autores habían creado el modelo SAM para explicar el proceso de recuperación en tareas de recuerdo y reconocimiento. Ratcliff y McKoon (1988) aplicaron los mismos principios para explicar la facilitación. En su modelo, la recuperación de la información se realiza mediante la formación de una "señal compuesta" que tiene asociado un determinado valor de familiaridad del que depende el tiempo de reacción y la precisión de la recuperación. La forma en la que la familiaridad influye sobre el tiempo de reacción es la siguiente: los valores extremos (altos o bajos) dan lugar a respuestas rápidas y exactas, mientras que los valores intermedios dan lugar a respuestas más lentas e inexactas. Concretamente, el valor de familiaridad resultado del cálculo de la fuerza de la señal compuesta actúa según el proceso de difusión del modelo de Ratcliff (1978).

Cuando se presentan dos estímulos de forma consecutiva (señal-test) son codificados conjuntamente, junto con información contextual, formando una señal compuesta. Cada uno de los items que forman la señal compuesta están asociados en la memoria con distintas imágenes (según la concepción de Raaijmakers y Shiffrin, 1981). La familiaridad de la señal compuesta depende de las intensidades de las conexiones entre los items que la componen, y también de la fuerza de las asociaciones con las imágenes de la memoria. Esta es la razón por la que la familiaridad de la señal compuesta será mayor que la familiaridad de cada uno de los items que la componen por sí solo, siempre que ambos items estén conectados entre sí en la memoria, o que compartan una o más imágenes en común. Esto explica la

disminución en los tiempos de reacción que se produce cuando el estímulo test va precedido de un estímulo señal relacionado semánticamente con él, es decir, el famoso efecto de facilitación semántica. Además, se considera que las intensidades de las conexiones entre las señales y las imágenes serán menores que las intensidades de las conexiones entre los test y las imágenes, ya que la respuesta se da ante el test y no ante la señal.

La estructura de la memoria por ellos defendida es semejante a la descrita en el modelo anterior. Se trata de una matriz que relaciona las imágenes en memoria, con las pistas o señales, y con el contexto en que fueron presentadas, mediante diferentes valores de intensidad. Esa matriz es la llamada "estructura de recuperación". Cuando se presenta una o más señales para probar la memoria, el sistema genera un nivel de familiaridad que viene dado por la siguiente fórmula:

$$F(Q_1, Q_2, \dots, Q_M) = \sum_{k=1}^N \prod_{j=1}^M S(Q_j I_k)^{W_j}$$

En la que:

Q_1, Q_2, \dots, Q_M son las señales que se presentan.

$S(Q_j I_k)$ es la intensidad de la conexión entre la señal j y la imagen k .

W_j representa factores de ponderación asociados a cada tipo de señal.

Este valor de familiaridad sirve como base para la toma de una decisión en una tarea de reconocimiento. En una tarea en la que se presentan estímulo señal y test, ambos se combinan para formar la señal con la que se prueba la memoria, quedando la fórmula de la siguiente forma:

$$F(i,j) = \sum_k S_{ck} \cdot S_{ik}^{W_p} \cdot S_{jk}^{(1-W_p)}$$

Siendo "c" el contexto, "k" cada una de las imágenes en memoria, "i" es la señal y "j" el test. Finalmente, W_p , es un factor de ponderación de la señal que indica la fuerza que esa señal tiene a la hora de recuperar el test. Por tanto, la familiaridad es la suma de los productos de las intensidades de conexión entre la señal y cada una de las imágenes en memoria, por las intensidades de conexión entre el test y esas mismas imágenes, por las intensidades de conexión entre el contexto y cada una de las imágenes.

En una tarea de recuerdo, el proceso se complica, siendo necesaria una fase previa de búsqueda, en la que se realiza un muestreo y posterior selección de la información que servirá como señal. La probabilidad que tiene una imagen de ser muestreada en ese proceso es la siguiente:

$$P_s(I_i | Q_1, Q_2, \dots, Q_M) = \frac{\prod_{j=1}^M s(Q_j I_i)^{W_j}}{\sum_{k=1}^N \prod_{j=1}^M s(Q_j I_k)^{W_j}}$$

El denominador es el valor de la familiaridad total visto en la fórmula anterior. El numerador es el producto de las intensidades de las conexiones entre dicha imagen y los elementos que componen la señal de prueba. Pero el proceso no termina aquí, sino que una vez que una determinada imagen ha sido muestreada, hay que recuperar la información que contiene para poder responder ante las exigencias de la tarea. La probabilidad de recuperar dicha información contenida en la imagen muestreada viene dada por la expresión:

$$P_R(I_i | Q_1, Q_2, \dots, Q_M) = 1 - e^{-\sum_{j=1}^M W_j S(Q_j I_i)}$$

Todo el proceso que se acaba de describir sólo sirve si es exitoso para recuperar una única imagen desde la memoria. Por tanto, la respuesta total que un sujeto es capaz de dar ante una tarea de recuerdo será el resultado de una serie de ciclos en los que se repiten las fases que se han enunciado.

Tal como ya se ha dicho antes, en esta tesis se van a realizar varias simulaciones de modelos de memoria, entre las que se encuentra la del modelo de Ratcliff y McKoon (1988). Un inconveniente que puede plantearse es el de la interpretación de la variable dependiente, ya que este modelo trabaja con la familiaridad, mientras que los experimentos que han sido realizados en esta investigación se centran en el tiempo de reacción. Tal como se ha dicho antes, los propios autores intentaron relacionar familiaridad y latencia, concretamente dijeron que la relación venía dada por el proceso de difusión del modelo de Ratcliff (1978), sin embargo, la función de transformación no han llegado a establecerla porque " ... los tests paramétricos detallados del modelo, que serían necesarios para determinar esa transformación, todavía no se han realizado (Ratcliff y McKoon, 1988, pg. 389). A efectos de los intereses de la tesis, no obstante, es suficiente con la información que proporcionan, puesto que la relación entre ambas variables es negativa, o sea, a mayor familiaridad menor tiempo de reacción y viceversa.

Otro punto importante del modelo es la explicación que hace de las principales características del efecto de facilitación semántica, que han sido puestas de manifiesto e interpretadas por los modelos de propagación de activación. Aquí sólo se van a exponer dos, que son las más directamente relacionadas con el tema y objetivos de la presente tesis:

1. Duración de la facilitación (Anderson, 1983b): Dura poco tiempo porque depende de que la señal y el test sean codificados conjuntamente formando una señal compuesta. En el momento en que hay algún item intermedio no se puede realizar la señal compuesta por lo que ya no aparece facilitación.

2. Facilitación automática y atencional (Posner y Snyder, 1975; Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977): Según los modelos activacionales no se puede explicar la ausencia de facilitación automática con tiempos muy cortos que se había observado en algunos experimentos. El modelo de recuperación, lo explica diciendo que hay un tiempo mínimo necesario para que se pueda formar la señal compuesta. Si no hay suficiente tiempo, señal y test, no serán codificados conjuntamente, y por tanto no habrá facilitación.

Hasta aquí los modelos de señal compuesta o modelos de recuperación. Aunque en realidad más que de modelos se tendría que hablar de "modelo", puesto que es únicamente uno, el SAM, ampliado y revisado en versiones posteriores. Hay que insistir en que su importancia radica en que se trata de una visión alternativa a la que ha acaparado la mayor parte de los esfuerzos y desvelos de los investigadores, la perspectiva activacional. A continuación se presentan los modelos activacionales, desde sus orígenes a finales de los 60 hasta la actualidad. Como su número y extensión exceden los objetivos (y las páginas) de esta tesis, únicamente se van a considerar aquellos que han realizado alguna aportación relevante, y además las descripciones (siempre que sea posible) se van a centrar en los aspectos más relacionados con la investigación presentada en esta Tesis Doctoral.

2.5. Modelos activacionales.

Los modelos activacionales son aquellos que consideran que la recuperación de la información se produce mediante un proceso energético que provoca la activación de determinados elementos o zonas de la memoria semántica. Generalmente, se asume que el mecanismo activacional actúa en un sistema reticular que permite su propagación o expansión en diferentes direcciones. En la mayoría de los modelos se supone que los nodos o núcleos de la red representan los conceptos que los sujetos conocen y utilizan, y que estos nodos se encuentran interrelacionados entre sí mediante un complejo sistema de relaciones o asociaciones que son los llamados lazos o nexos. Tal como se desprende de la clasificación que aparece al principio de este capítulo, el concepto de red semántica ha sido muy productivo ya que de él han surgido muchos modelos (Collins y Quillian, 1969; Morton, 1969; Collins y Loftus, 1975; Anderson, 1976, 1983a; McClelland y Rumelhart, 1985a; etc.). Algunos de estos modelos son muy recientes, lo que indica el gran vigor que todavía tiene este concepto, ya que además ha sido también utilizado por la corriente más reciente en Psicología Cognitiva, el conexionismo.

Debido a la existencia de tantos modelos reticulares de la memoria semántica su clasificación se hace difícil. En la Tabla 2.1. se han organizado en grado creciente de complejidad, lo que se corresponde de manera muy aproximada con una ordenación cronológica.

2.5.1. Modelos discretos de dos estados.

En este apartado se encuadra el modelo reticular pionero en la historia de la Psicología Cognitiva, el de Collins y Quillian (1969). Este modelo se basaba en uno anterior del propio Quillian (Quillian, 1968), que en realidad era un programa de ordenador que intentaba simular el proceso de

almacenamiento, organización y recuperación de la información en la memoria semántica de los seres humanos.

2.5.1.1. Modelo de Collins y Quillian (1969).

Collins y Quillian (1969) entienden por concepto no solamente la información que hace referencia a las características de las cosas y seres que una persona conoce, sino también datos necesarios para su funcionamiento diario o aprendidos a lo largo del tiempo (p.e. Colón descubrió América). La red se organiza en una estructura jerárquica de conjuntos y superconjuntos en forma de árbol (Figura 2.3.). Lo que define a un concepto es la clase o supraordenado al que pertenece (p.e. mamífero-animal), sus subordinados y las propiedades o atributos que lo caracterizan, de manera semejante a los modelos de rasgos. Estas propiedades se distinguen según su grado de "criterialidad", es decir, según su importancia relativa en la definición de un concepto (p.e. en el concepto "pantalón" tenía mayor criterialidad "para las piernas" que "tiene bolsillos"). Las relaciones jerárquicas entre los conceptos vienen regidas por el llamado "principio de economía cognitiva" según el cual cualquier atributo poseído por un nodo es también poseído por sus nodos subordinados. Esto es importante a la hora de recuperar información porque hace que el proceso sea mucho más rápido, ya que no hay que descender hasta un concepto para poder saber algunas de sus características.

Collins y Quillian (1969,1970) utilizaron en sus experimentos tareas de verificación de sentencias o frases del tipo "un canario puede volar". Los sujetos debían decidir si la frase era o no cierta y se recogía su tiempo de reacción. Según su modelo los tiempos más cortos aparecerán cuando el sujeto (p.e. canario) y el predicado (p.e. vuela) están en el mismo nivel de la jerarquía. A medida que aumenta el número de niveles intermedios entre

sujeto y predicado el tiempo va aumentando. Sus datos experimentales corroboraron estas predicciones, pero pronto aparecieron otros datos que no se podían explicar desde su modelo.

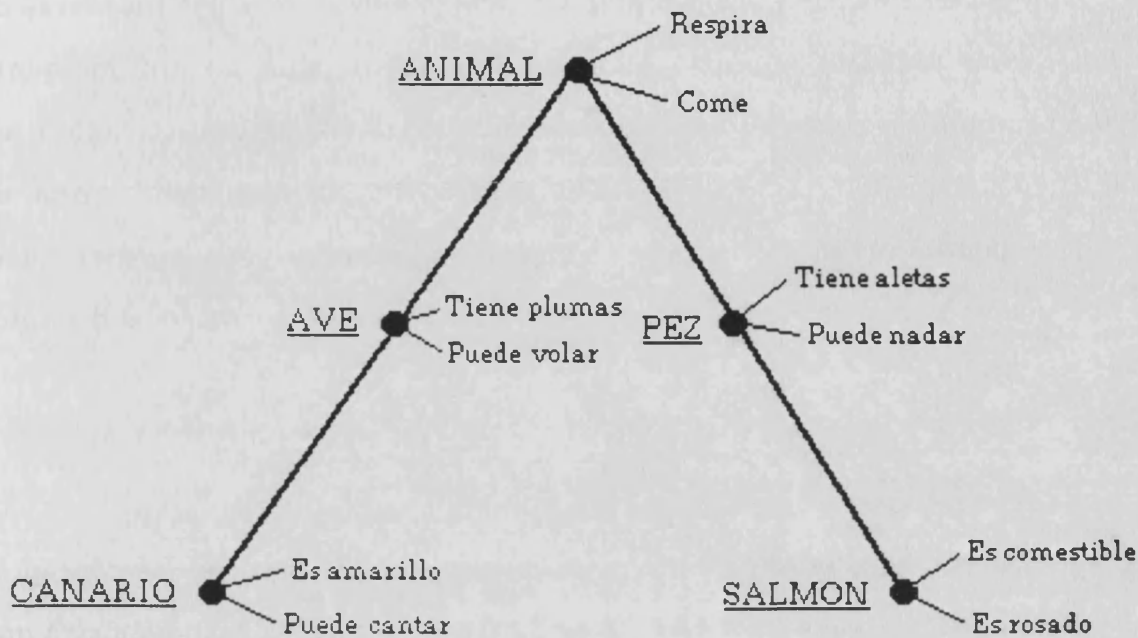


Figura 2.3. Ejemplo de una parte de la memoria semántica y el sistema jerárquico en que está organizada (en Collins y Quillian, 1969).

Otra aportación fundamental de este modelo es el concepto de "activación" propagante (spreading). La activación es la energía que recibe un nodo cuando el sujeto ha recibido información acerca de él. Por ejemplo, si en un texto aparece la palabra "casa", cuando el sujeto la lea ese concepto será activado. La activación se propaga o extiende en paralelo a los nodos relacionados directamente con el nodo activado, de ahí a otros nodos relacionados con los anteriores, y así sucesivamente. En ese proceso de expansión cada nodo que recibe activación de otro recibe también un marcador o etiqueta (tag) respecto al nodo origen de tal activación. Cuando un sujeto tiene que verificar una frase como "un canario es un pájaro" se activan dos conceptos, y la activación se expande a partir de ambos. Si dos etiquetas coinciden en el mismo nodo es que se ha encontrado una

intersección y se estará en disposición de responder si se cumplen o no las condiciones establecidas en la frase. El tiempo invertido en este proceso de verificación está, por tanto, directamente relacionado con la distancia semántica que separa ambos conceptos, puesto que la expansión a través de los nodos requiere tiempo. Este modelo asume que en un momento determinado un nodo sólo puede tener uno de dos estados: activado o no-activado. Además, la activación no es un proceso continuo sino discreto, de todo o nada, sólo si se alcanza el umbral mínimo se pone en marcha el mecanismo activacional, de ahí que se encuentre entre los modelos discretos de dos estados.

Los problemas principales que se le señalaron fueron:

1. No solamente el número de niveles que dista entre dos conceptos determina el tiempo de verificación de la frase. Conrad (1972) demostró que cuando se controla la variable frecuencia o familiaridad de los conceptos desaparece la importancia del número de niveles.

2. El modelo no tiene en cuenta la tipicidad de los diferentes ejemplos que forman parte de la misma categoría semántica. Por ejemplo, el modelo no puede explicar que el tiempo de reacción ante la frase "una ballena es un mamífero" sea mayor que ante la frase "un perro es un mamífero". Evidentemente el concepto "perro" es más típico de la categoría "mamífero" de lo que lo es el concepto "ballena" (Rips, Shoben y Smith, 1973; Wilkins, 1971).

3. Un tercer punto de desacuerdo viene a partir de los resultados con las respuestas negativas. Según Collins y Quillian, la distancia entre dos conceptos o nodos debe afectar por igual a las decisiones positivas y negativas, es decir, a mayor distancia mayor tiempo. Sin embargo, unos experimentos de Glass y Holyoak (1975) demostraron que en las respuestas

negativas sucedía lo contrario, por ejemplo, decidir que "un edificio es un gato" es falso les costaba a los sujetos muy poco, a pesar de que entre los conceptos "edificio" y "gato" había una gran separación jerárquica.

Todo ello les llevó a una reformulación de ciertos puntos, apareciendo en 1975 el modelo de Collins y Loftus, que será descrito en el apartado correspondiente a los modelos continuos. Un modelo importante que encaja en este apartado es el HAM de Anderson y Bower (1973). Su importancia reside en que no sólo intenta explicar el funcionamiento de la memoria semántica sino todos los procesos cognitivos que operan en la memoria humana. Además, es el punto de arranque de algunos modelos posteriores del propio Anderson, el modelo ACT (Anderson, 1976) y el ACT* (Anderson, 1983a) que también serán vistos en esta revisión teórica.

2.5.1.2. Modelo HAM de Anderson y Bower (1973).

HAM es la abreviatura de Human Associative Memory, nombre del modelo formulado por Anderson y Bower en su artículo de 1973. Nace del supuesto de que la memoria humana se puede simular mediante procedimientos de inteligencia artificial, lo que tiene como consecuencia que este modelo parta de la existencia de unos mecanismos de introducción, ordenación y recuperación de la información fijos, que permiten hacer al modelo predicciones fácilmente verificables o refutables.

La principal diferencia respecto al modelo de Collins y Quillian (1969) es que los nodos que componen la red no son los conceptos sino proposiciones, entendiendo por proposición cualquier unidad de significación más o menos amplia, como por ejemplo "esta mañana he ido al dentista", aunque también un concepto como "dentista" tendría su propio nodo. Esta ampliación se debe a los resultados experimentales en pruebas de reconocimiento y recuerdo, en las que reiteradamente se encuentran fallos

debidos a una codificación semántica de la información presentada (Baddeley, 1966), es decir, los sujetos almacenan la información según el significado de la misma.

Cuando a un sujeto se le presenta un texto para que lo lea, realiza un proceso de descomposición semántica de cada una de las frases que lo componen, siguiendo siempre la misma mecánica o patrón de descomposición, que es realizado por un analizador lingüístico, dando lugar a una estructura gráfica binaria o árbol estructural. El proceso de descomposición hace que cada proposición se subdivida en dos componentes, su contexto y su hecho. El contexto puede descomponerse, a su vez, en tiempo y lugar. El hecho, por su parte, se subdivide en sujeto y predicado, que presentan dos nuevas subdivisiones. El predicado puede ser dividido en relación y objeto. Finalmente, el sujeto (u objeto) puede descomponerse en sujeto-predicado o en contexto-hecho. Todo este árbol estructural queda reflejado en la Figura 2.4., aplicado a la proposición "los bomberos de la ciudad apagaron hoy un fuego en la fábrica".

En esta figura los nodos están simbolizados con letras minúsculas arbitrariamente elegidas, tal como hacían Anderson y Bower. Ellos representaban los lazos con la primera letra de la palabra que simbolizaba el tipo de relación de ese lazo (p.e. el lazo "tiempo" con una T). Sin embargo aquí se ha incluido toda la palabra entera para que el esquema resultara más clarificador. Los nodos O son la representación de los conceptos correspondientes a cada una de las palabras de la proposición. El lazo W especifica el concepto mental al que se refiere determinada palabra. El lazo E representa el contexto semántico de los conceptos implicados en la proposición. Anderson y Bower (1973) enunciaron la existencia de 12 tipos de lazos, aunque en la Figura 2.4. aparecen sólo 10 de ellos (algunos están repetidos). Los dos que faltan son, en primer lugar, un lazo que representa

relaciones de subconjunto, y que sirve para hacer ordenaciones jerárquicas de conceptos, y, en segundo lugar, un tipo de lazo utilizado para almacenar las propiedades definitorias de cada concepto.

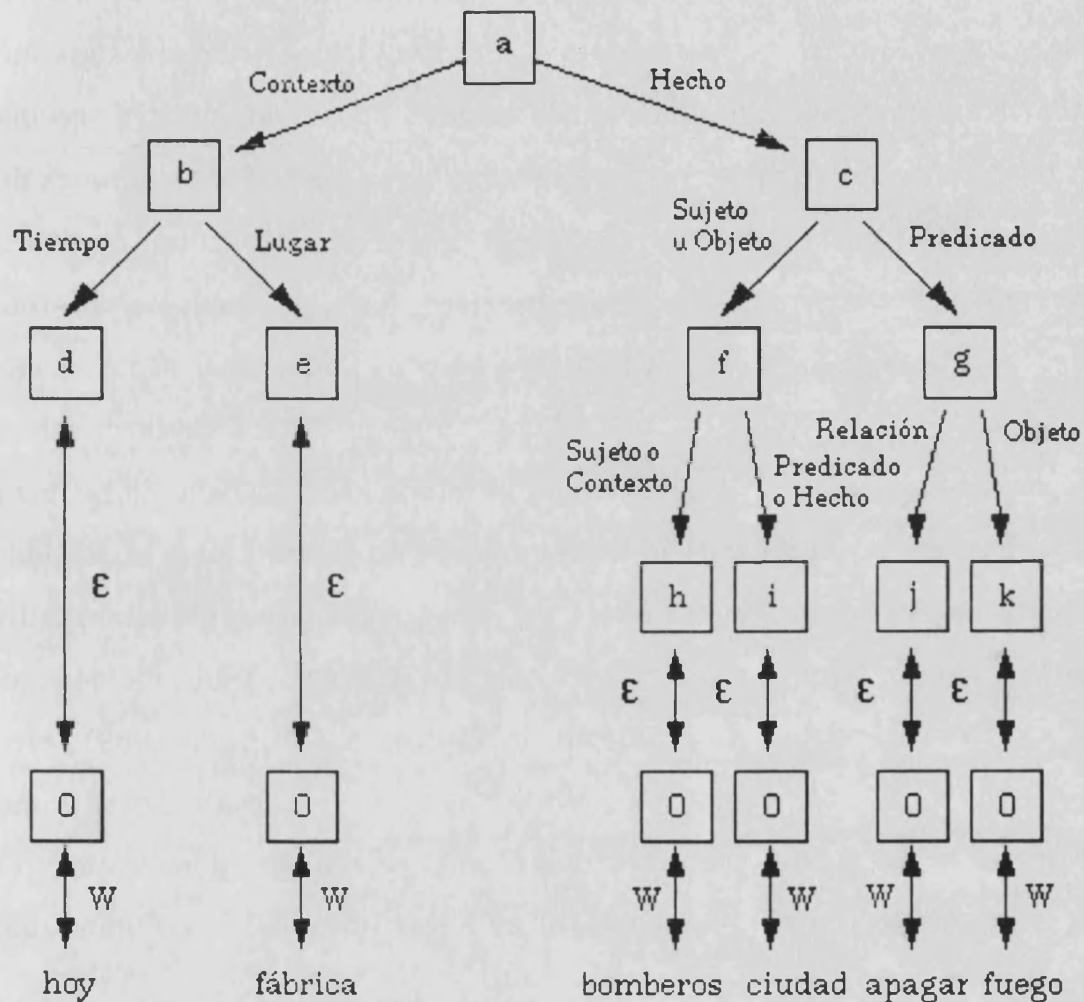


Figura 2.4. Esquema de descomposición proposicional del modelo HAM de Anderson y Bower (1973) aplicado a la proposición: Los bomberos de la ciudad apagaron hoy un fuego en la fábrica.

Una vez que el sujeto ha percibido una frase como la del ejemplo, su memoria activa o de trabajo (working memory) se encarga de construir el árbol estructural que después será almacenado en la memoria semántica. Estas representaciones almacenadas son las que intervienen en el proceso de recuperación de la información. Anderson y Bower (1973) defienden la

existencia de dos mecanismos de recuperación de información a partir de la memoria a largo plazo: MATCH y GET.

MATCH es el proceso mediante el cual se compara el árbol estructural formado a partir de una información recibida en un momento dado por un sujeto con los árboles o representaciones almacenadas en su memoria semántica. Para poder dar una respuesta afirmativa, es decir, poder reconocer o recordar algo, es necesario que los nodos terminales de la nueva información coincidan plenamente con los de una representación previamente existente, y además que las vías que unen los diferentes conceptos del árbol sean iguales (tanto a nivel de nodos intermedios como de relaciones entre ellos). El acceso a las representaciones de la memoria a largo plazo que se van a comparar con la información acabada de recibir por un sujeto se realiza en función del significado de los conceptos implicados, o sea, es una direccionalidad basada en el contenido (content adressability). Esta búsqueda de información a través de las vías supone un proceso similar al activacional visto en el modelo de Collins y Quillian (1969), con la diferencia de que para Anderson y Bower se realiza de forma serial (aunque el acceso a los nodos terminales implicados se realiza en paralelo y está dirigida por el contenido). Además, no se buscan intersecciones sino igualar vías entre conceptos.

El mecanismo GET actúa seleccionando, de entre los nodos terminales que han sido seleccionados por pertenecer al mismo contexto semántico que los conceptos que se están buscando en la memoria, aquellos que tienen mayor recencia, es decir, los que el sujeto ha percibido más recientemente. Si un concepto no es recuperado a lo largo del tiempo va perdiendo posiciones dentro de este "ranking" hasta que llegado a un umbral mínimo sería ya imposible su recuperación. Se habría producido el olvido de ese concepto.

Este modelo tuvo problemas después de su formulación porque algunas de sus predicciones no se corroboraron experimentalmente, sobre todo los aspectos referidos a la serialidad del proceso de búsqueda. Ello llevó al propio Anderson a formular con posterioridad el modelo ACT (1976), que también reformuló en 1983 llamándolo desde entonces ACT*. Aunque el modelo ACT puede encuadrarse dentro de los modelos discretos de dos estados, ya que asume que cada nodo tiene un estado de activación que refleja si el nodo está o no está en ese momento en la memoria activa, no va a ser descrito en este apartado sino que se realizará una breve revisión del mismo, a modo de introducción, cuando se explique el modelo ACT* en el apartado correspondiente a los modelos activacionales continuos. Por su parte, el otro modelo discreto de dos estados incluido en la Tabla 2.1., el de Hayes-Roth (1977), no va a ser descrito ya que se alargaría excesivamente este apartado, y además, dicho modelo comparte la mayoría de las características de los modelos ya descritos.

2.5.2. Modelos discretos de orden superior.

Según estos modelos hay más de dos posibles estados de activación para los nodos de la red semántica, pero esos estados continúan siendo discretos. Entre los más representativos se encuentra el modelo del logogen de Morton (1969), según el cual la activación de cada logogen se basa en un proceso de recuento de características, por lo que cada logogen únicamente puede tener un número finito de estados discretos en un determinado momento. Este modelo será descrito ampliamente en este apartado debido a la influencia que ha tenido sobre la investigación posterior. Destaca, además, su gran influencia en las teorías que tratan de explicar el efecto de repetición, que serán detalladamente explicadas en el capítulo siguiente debido a que es un tema central en el desarrollo de los experimentos que se describen en la presente Tesis Doctoral.

Otro modelo interesante es el de Link (1975), realizado para explicar la actuación de los sujetos ante decisiones perceptuales simples. En este tipo de tareas se presenta la imagen de un objeto y los sujetos deben decidir si es igual a alguna de las imágenes que previamente les fueron mostradas. Link (1975) hipotetiza que para poder emitir una respuesta se desencadena un proceso aleatorio de múltiples comparaciones. En él, el estímulo recientemente percibido es comparado sucesivamente (en diferentes momentos temporales discretos) con una representación interna estandar. Al hacer cada comparación se ven las diferencias entre los dos estímulos, que se van añadiendo en un "acumulador de discrepancias". Cuando esas discrepancias superan un umbral mínimo es cuando el sujeto está en disposición de emitir una respuesta. Este modelo puede ser considerado como reticular y basado en la propagación de la activación mediante comparaciones temporalmente discretas y aleatorias.

2.5.2.1. Modelo del Logogen de Morton (1969, 1970, 1979).

Morton definió un "logogen" como la unidad que realiza una respuesta verbal concreta ante una estimulación procedente de cualquier fuente, es decir, sería como la representación que tiene almacenada un sujeto sobre un estímulo particular. En la primera formulación (Morton, 1969), los logogens eran estructuras de configuración semejante a las palabras, o sea, cada palabra tenía su logogen correspondiente en la memoria semántica.

El "sistema logogen" (logogen system), o conjunto de logogens que posee un sujeto, es el que diseña las estrategias necesarias para que un sujeto llegue a emitir una respuesta. En muchos de los experimentos destinados al estudio del sistema cognitivo humano la respuesta consiste en la pronunciación de una palabra, por lo que es también el encargado de

generar un código fonológico necesario para llegar a emitir la palabra. Esto queda reflejado en el esquema del modelo (Figura 2.5.) correspondiente a su primera formulación (Morton, 1969).

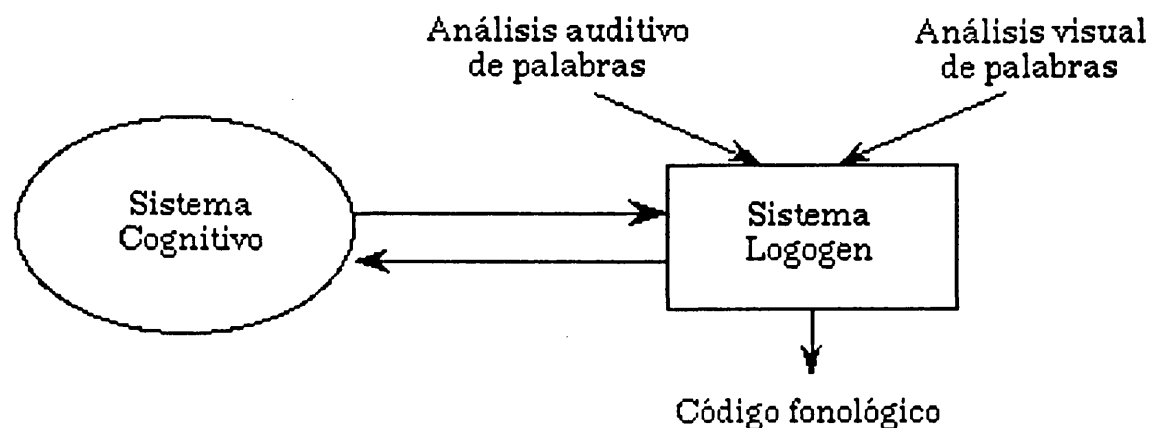


Figura 2.5. Modelo de memoria propuesto por Morton en 1969 basado en el innovador concepto del logogen como elemento básico de los procesos cognitivos.

El modelo que aparece en la Figura 2.5. era muy simple y no era capaz de dar cuenta de algunos resultados experimentales ya existentes (Neisser, 1954), así como de otros posteriores tales como los de Murrell y Morton (1974) y Winnick y Daniel (1970). Murrell y Morton (1974) hicieron un experimento que demostraba la existencia de facilitación entre palabras morfológicamente relacionadas, lo que indicaba que estaban utilizando el mismo logogen. En un experimento de Winnick y Daniel (1970) no aparecía facilitación si la primera presentación de un concepto era mediante un dibujo del mismo o su definición (sin que apareciera el nombre del concepto) y la segunda era la palabra escrita. Solamente aparecía facilitación por repetición cuando la primera y la segunda presentación de un concepto eran semejantes. Según su concepción del logogen, tanto la presentación de un concepto mediante dibujo como mediante letras debe afectar al mismo logogen, por lo que su presentación posterior (sea a través de letras o de dibujo) debe verse facilitada por la primera.

Estos resultados, junto con otros procedentes de experimentos que realizó el propio Morton, le hicieron pensar que quizás las cosas no eran tan sencillas como él había imaginado y realizó una revisión o readaptación del mismo a los nuevos datos. En este nuevo modelo se recogía la necesidad de hablar de dos logogens de entrada, uno auditivo y otro visual, sin conexiones entre ellos (Figura 2.6.) para el reconocimiento de palabras. O sea, estos datos le llevaron a afirmar (Morton, 1979) que los logogens funcionan a nivel de morfemas (unidades mínimas con significado) y no de palabras completas.

Según este nuevo modelo las palabras (o morfemas) están representadas por logogens individuales, cada uno de ellos con un conjunto de características que lo definen. Las palabras que entran para su procesamiento se descomponen en función de sus atributos auditivos, visuales y semánticos. Cuando el número de características compartidas entre un determinado logogen y el estímulo percibido supera un umbral o criterio se produce la respuesta. El umbral no es el mismo para todos los logogens sino que depende de muchos factores como por ejemplo la frecuencia de ocurrencia.

Otra aportación nueva son los "pictogens", semejantes a los logogens pero utilizados para el reconocimiento visual de objetos. A partir de unos experimentos en los que la segunda presentación de los conceptos era mediante dibujos de los mismos, Morton (1979) llegó a la conclusión de que se podía hablar de dos tipos de facilitación para el reconocimiento visual de objetos, una facilitación específica que va referida a la imagen concreta que se le presentó en primer lugar, y un segundo tipo de facilitación de carácter más general referida a la idea abstracta que se tiene de un objeto. Esta facilitación de tipo general estaría basada en la existencia de un pictogen para cada objeto, mientras que la primera estaría basada en formaciones de

carácter episódico. El sistema de reconocimiento de objetos y el de palabras, según Morton, son independientes, por lo que no debe producirse facilitación transmodal, es decir, aquella que se produce cuando las diferentes presentaciones de un mismo concepto se realizan en diferentes modalidades (p.e. dibujo-palabra, etc.).

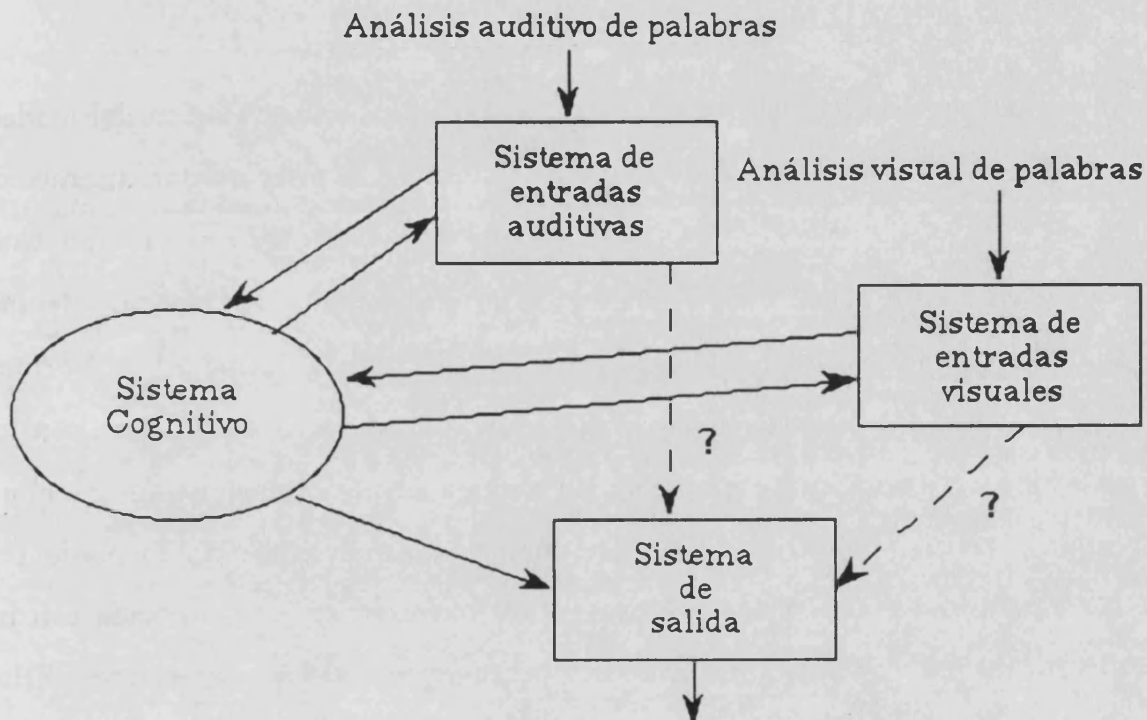


Figura 2.6. Modelo de reconocimiento de palabras propuesto por Morton en 1979 para solucionar los problemas surgidos con el primer modelo.

2.5.3. Modelos continuos.

En estos modelos el valor de la activación asociada con cada nodo en la red de memoria cambia continuamente. Hay una base a partir de la que se produce un crecimiento gradual de la activación con el tiempo. Uno de los modelos más relevantes de este tipo es el de Collins y Loftus (1975), que asume que la activación se propaga en paralelo a través de los nodos relacionados. Cuando a un mismo nodo llega activación procedente de dos o más nodos origen, se suma, alcanzando un nivel del que dependerá la

respuesta del sujeto. Posteriormente, la activación de un nodo decae gradualmente con el tiempo, lo que supone un proceso continuo de pérdida de activación. El otro modelo más importante de este tipo, aunque no el único, es el de Anderson (1983a), que será descrito a continuación del de Collins y Loftus (1975).

2.5.3.1. Modelo de Collins y Loftus (1975).

El modelo de Collins y Loftus (1975) es una reformulación del modelo anterior de Collins y Quillian (1969, 1970), que es el primero que aparece de carácter reticular, y que fue descrito brevemente en el apartado correspondiente a los modelos discretos de dos estados. Incorpora, además, algunos conceptos del modelo ELINOR de Rumelhart, Lindsay y Norman (1972), como la distinción entre "conocimiento declarativo", referido a los conceptos, y "conocimiento procedural", referido a las relaciones entre ellos. Según Collins y Quillian (1969), la memoria semántica está formada por conceptos interconectados, que presentan una estructura jerárquica con un grado de generalización creciente a medida que se asciende. Ellos enunciaron cinco tipos diferentes de relaciones (supraordenación-subordinación, atributo, conjuntos disyuntivos de lazos, conjuntos conjuntivos y clases residuales).

En la reformulación de Collins y Loftus de 1975 se cambia la estructura de tipo jerárquico por una estructura reticular basada únicamente en la distancia semántica entre los conceptos (Figura 2.7.). Esta distancia refleja el grado de semejanza o número de características compartidas por los conceptos, por ejemplo, la distancia entre "perro" y "gato" será menor que entre "edificio" y "gato", ya que estos dos últimos conceptos tienen pocas (o ninguna) propiedades comunes, o lo que es lo mismo, la distancia refleja el número de nodos o conexiones intermedias.

Esta relacionalidad se manifiesta en la fuerza de los lazos o enlaces entre los conceptos. Además, la múltiple interconexión facilita tipos selectivos de búsqueda, es decir, no necesariamente se tienen que realizar búsquedas basadas en el significado sino que también pueden hacerse basándose en la ortografía o aspecto perceptual de los conceptos (p.e. una ciudad que empieza con la letra P).

El mecanismo de recuperación de información es la activación, que se propaga en paralelo entre los nodos relacionados con el nodo activado siguiendo un gradiente negativo, es decir, se va perdiendo activación a medida que los nodos van estando más alejados del nodo origen, mientras que es función creciente con el tiempo de procesamiento: a mayor tiempo de procesamiento de un concepto, mayor activación emitirá. La activación que tiene un nodo que ha sido activado a partir de otro relacionado viene dada por tres parámetros: fuerza de la activación inicial, cercanía del nodo original y tiempo que ha pasado desde que recibió la activación (asumen que la propagación entre dos nodos es bastante lenta). Con posterioridad, se han estudiado algunos fenómenos relacionados con estas características, por ejemplo, la distribución de la activación original entre los nodos vecinos da lugar al llamado por Anderson (1976) "efecto de abanico", aunque ya con anterioridad Nelson, Brooks y Borden (1974) habían hablado del "efecto del tamaño de la categoría", según el cual hay una relación inversa entre el número de nodos relacionados con el nodo origen y la cantidad de activación que les llega.

La decisión respecto a la verdad o falsedad de una sentencia se produce cuando se produce la intersección de las "olas" de activación procedente de ambos conceptos activados (sujeto y predicado). Una vez producida la intersección se realiza un balance de los aspectos comunes y de los diferenciales entre ambos conceptos en función de su fuerza o

importancia. Se establece un punto o criterio para tomar la decisión, cuando se alcanza ese criterio se emite la respuesta. Este umbral de respuesta no aparecía en el modelo de Collins y Quillian (1969), en el que la existencia de la intersección era ya suficiente para emitir una respuesta, y es lo que permite clasificar a la propuesta de Collins y Loftus (1975) como un modelo continuo de activación, ya que los nodos pueden estar activados en diversos grados.

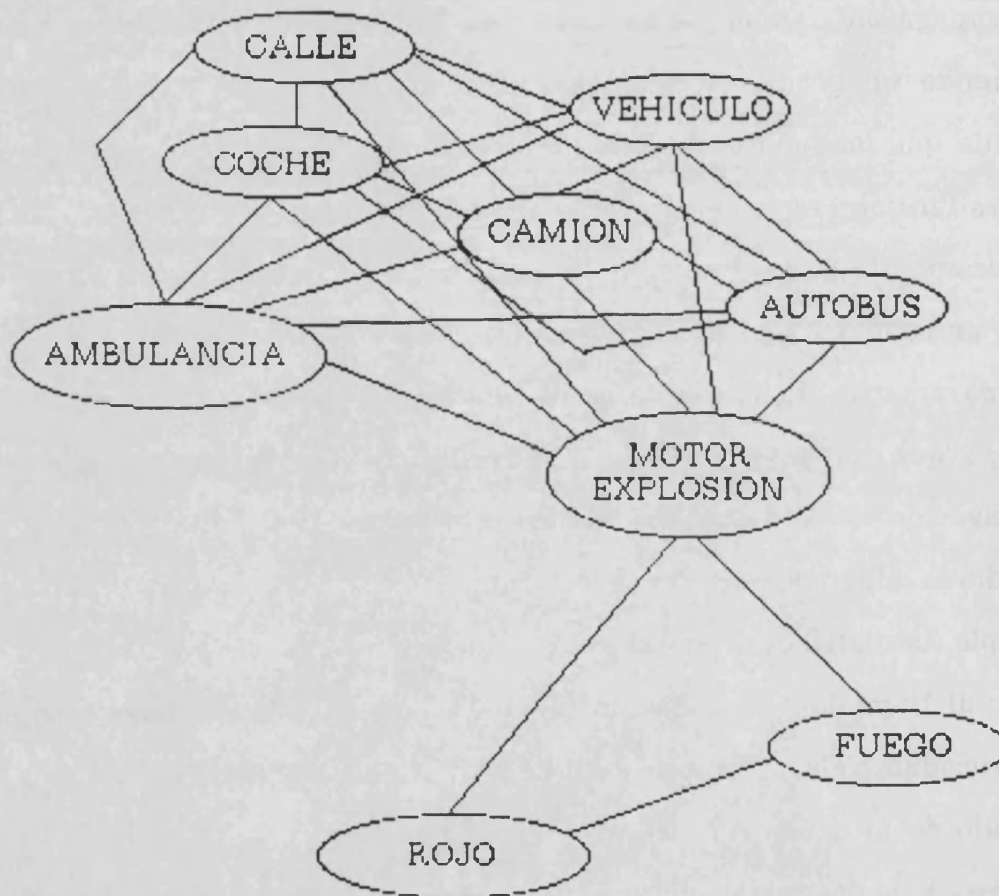


Figura 2.7. Ejemplo de una parte de la memoria semántica en donde la distancia entre los conceptos refleja su grado de relacionalidad (en Collins y Loftus, 1975).

Este modelo, a diferencia del de Collins y Quillian (1969) sí que es capaz de dar cuenta de la influencia de la tipicidad de los ejemplos de una categoría sobre los tiempos de reacción (Rips, Shoben y Smith, 1973; Wilkins,

1971). Los ejemplos más típicos tienen un grado de relación semántica mayor con la categoría y, por tanto, una mayor fuerza asociativa. Además, es capaz de dar respuesta a los otros problemas que surgían del modelo de Collins y Quillian (1969), como los señalados por Conrad (1972) y por Glass y Holyoak (1975), ya que precisamente se hizo para eso. Sin embargo, el modelo de Collins y Loftus (1975) continúa siendo muy limitado a la hora de hacer predicciones respecto a la actuación de los sujetos en determinado tipo de tareas como las decisiones léxicas. Aunque está expresado en términos cuasineurológicos, elimina muchas de las restricciones de los modelos anteriores, lo que hace difícil su falsación empírica. Tiene, por otra parte, el mérito de ser el punto de partida de muchas formulaciones posteriores de gran interés (Anderson, 1976, 1983a).

2.5.3.2. Modelo ACT* de Anderson (1983a).

La teoría ACT* de Anderson (1983a) es una reformulación del modelo propuesto por él en 1976 llamado únicamente ACT, y del modelo HAM de Anderson y Bower (1973). En el HAM y el ACT la memoria semántica, o conocimiento declarativo, tiene una estructura reticular, teniendo como nodos estructuras de tipo proposicional que representan ideas, en un sentido semejante al ya descrito con anterioridad en el modelo HAM. Los lazos o nexos entre nodos son las relaciones entre las ideas, fundamentalmente relaciones de atributo (del tipo sujeto-predicado). La incorporación del término conocimiento declarativo como sinónimo de memoria semántica se ha realizado porque, para Anderson, la distinción entre conocimiento declarativo y conocimiento procedural (Rumelhart, Lindsay y Norman, 1972) es muy importante. Todo su esquema teórico se centra en esta dicotomía. Lo declarativo es entendido como el estado en el que se encuentra el conocimiento en un momento determinado (p.e. palabras que se conocen de un idioma). Lo procedural se refiere más bien al proceso por el que lo

declarativo se pone a funcionar (p.e. entonación de una frase, acento, etc.). Ya se ha expuesto brevemente con anterioridad cómo representaba Anderson al conocimiento declarativo. Por su parte, el conocimiento de procedimiento es representado mediante "producciones", que examinan o prueban los contenidos de la red proposicional, aunque no pueden alterarla.

La mayor innovación del modelo de 1983 con respecto al de 1976 es la introducción del concepto de "unidad cognitiva". Según ACT* una unidad cognitiva "está formada por una unidad nodal más un conjunto de elementos" (Anderson, 1983a). Por ejemplo, una proposición sería una unidad cognitiva. En ella, la unidad nodal es la propia proposición, y los elementos son los argumentos o relaciones entre los componentes de la proposición. Tal como Anderson afirma, su nuevo concepto de unidad nodal es semejante a los "modos de control" de Estes (1972), y a los "chunks" de Mandler (1967) entre otros (Miller, 1956; Simon, 1974; Wickelgren, 1976). Pero no son las proposiciones las únicas unidades cognitivas, una palabra también puede serlo, o una imagen. Incluso puede ser que una proposición forme parte de una unidad cognitiva de mayor entidad, aunque tal como afirma Anderson "no es razonable considerar que un párrafo o una lista de 30 palabras sea codificada por una única unidad cognitiva" (Anderson, 1983a). En esta reformulación de 1983 desaparece la descomposición en términos de sujeto-predicado de las estructuras sintácticas que se realizaba en la memoria activa del sujeto según la teoría de Anderson de 1976, ya que ahora se considera que la información se almacena en la memoria a largo plazo tal y como se aprende, sin codificación sintáctica de por medio.

Ahora bien, independientemente de qué sea lo que constituye las unidades cognitivas, éstas se organizan en forma de red con las unidades nodales conectadas a los elementos (Figura 2.8.). Cuando unas unidades nodales son procesadas se activan pasando a la memoria activa o memoria

de trabajo (Baddeley y Hitch, 1974) del sujeto. Esa activación es transmitida a través de los elementos a otras unidades cognitivas, con una cantidad de activación a través de cada uno de ellos que estará en función de la fuerza del trazo o asociación entre las unidades. El tiempo necesario para acceder a una unidad cognitiva y emitir una respuesta positiva (p.e. en una tarea de recuerdo o reconocimiento) vendrá dado por la siguiente ecuación:

$$TR = I + \frac{1}{A} - \frac{ke^{-kA}}{1 - e^{-kA}}$$

"I" es la interceptal, es decir, el tiempo mínimo necesario para realizar las operaciones imprescindibles para poder dar una respuesta (p.e. leer los estímulos, pulsar una tecla o emitir un sonido), y que están al margen del propio proceso de recuperación mental. "A" es el nivel de activación de la unidad cognitiva que se trata de recuperar. Tal como se aprecia en la fórmula se da una relación inversa entre tiempo de recuperación o reacción y el nivel activacional de la unidad. El cociente que se sustrae al valor de la interceptal y a la inversa de la activación es un factor de corrección, añadido para el caso en que se de un fallo en la recuperación. En este factor o tiempo de clausura (cutoff) la "k" es la constante de clausura y "e" es el número que corresponde a la base de los logaritmos neperianos.

El nivel de activación de cada nodo o cada lazo depende del número de veces que haya sido activado anteriormente, de ahí la importancia que este modelo concede a la repetición de los estímulos. El efecto de repetición (que será revisado en profundidad en el siguiente capítulo de esta tesis) es para Anderson el reflejo del incremento del nivel activacional (y su relación inversa con el tiempo de reacción) producido al procesar sucesivamente la misma unidad cognitiva. Según el modelo de 1976 cada lazo o nodo podía estar únicamente en dos estados de carácter discreto, activo o inactivo (por

eso ha sido incluido en esta tesis en el apartado correspondiente a los modelos discretos de dos estados). Sin embargo, en la nueva formulación de 1983, Anderson considera que la activación se puede poseer en diversos grados, adoptando un punto de vista continuo. Además, postula la existencia de un mecanismo de desactivación que hace que después de D unidades de tiempo se desactiven aquellos nodos que no estén en la memoria activa del sujeto. Este proceso desactivacional es introducido por Anderson para impedir que la activación actúe siempre al alza, es decir, incrementando en cada ocasión los niveles de los nodos y los lazos, ya que llegaría un punto en que todos ellos tendrían niveles muy altos y la recuperación se haría difícil. Se trata en realidad de un mecanismo homeostático que trata de equilibrar y mantener la activación en los límites óptimos para un perfecto funcionamiento del sistema.

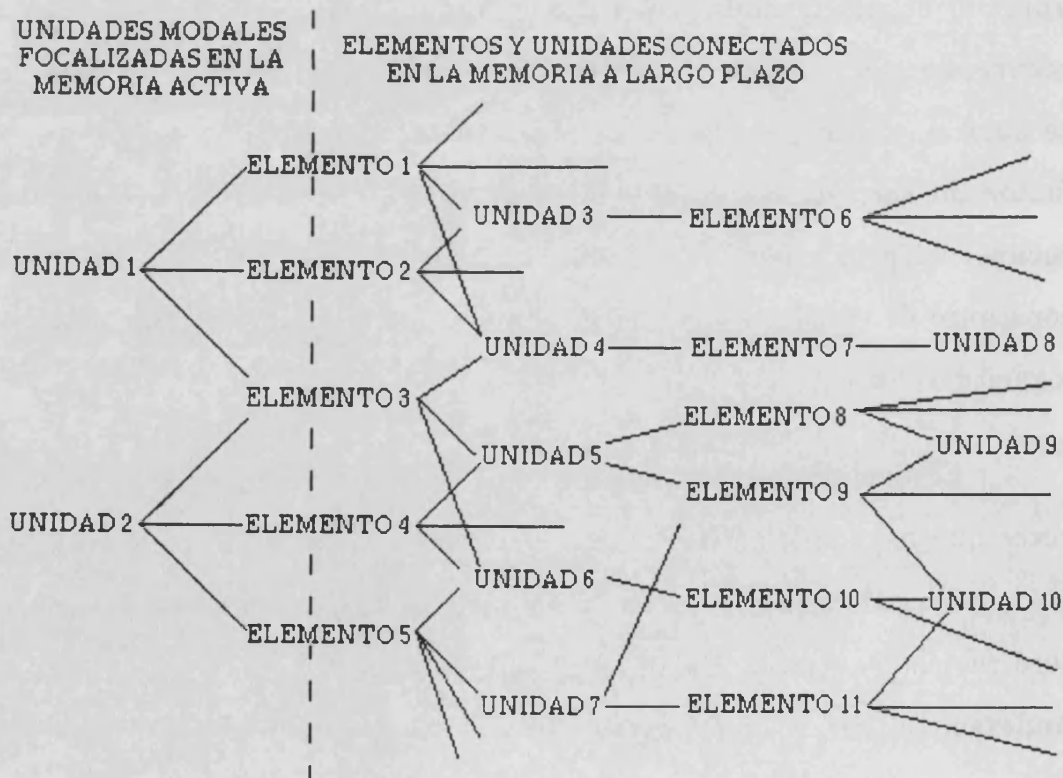


Figura 2.8. Representación esquemática de una zona de la memoria a largo plazo que ha sido activada mediante un proceso de recuperación de información que ha llevado a parte de la red a la memoria activa del sujeto, según el modelo ACT* de Anderson (1983a).

En cuanto a la memoria activa o de trabajo, Anderson (1983a) propugna la existencia de una lista activa o ALIST, formada como máximo por 10 nodos que son los que han sido activados simultáneamente en la memoria semántica. Estos nodos permanecen activados aunque actúe el mecanismo de desactivación.

La principal virtud del modelo de Anderson (1983a) es que ofrece fórmulas para la cuantificación de los conceptos que introduce, de forma que permite calcular la activación de un concepto que se encuentra a una distancia determinada de un nodo origen, o la fuerza del trazo que une dos nodos, o el tiempo de reacción ante un determinado estímulo en una tarea de reconocimiento, etc. Es decir, permite hacer predicciones sobre los resultados experimentales, aunque no puedan ser muy fiables por la existencia de parámetros libres, que permiten hacer ajustes para obtener los resultados que el experimentador desea. Esta cierta predictibilidad, junto con la solidez en su formulación y la gran variedad de campos a que se puede aplicar (memoria, lenguaje, razonamiento inductivo o lógico, etc.), es lo que confirió a esta teoría, desde su aparición, un gran prestigio entre los investigadores en los procesos cognitivos humanos.

2.5.4. Modelos híbridos.

Como su nombre indica son modelos que asumen tanto procesos de carácter discreto como continuo dentro del fenómeno activacional (Yantis y Meyer, 1988). El modelo más relevante de entre los híbridos es el de Posner y Snyder (1975), que es muy importante además dentro del planteamiento teórico de los experimentos que se describen en esta tesis. En ellos se parte de la existencia, tal y como Posner y Snyder defendieron, de dos tipos de activación, automática y controlada. La activación automática es la que aparece cuando un nodo es activado. Es un proceso involuntario o

incontrolado, que aparece y desaparece rápidamente, por lo que es muy difícil interrumpirlo o pararlo. La expansión de este tipo de activación a los nodos vecinos se produce en paralelo en los primeros milisegundos después de haber sido procesado un estímulo. La activación controlada se pone en funcionamiento cuando decae la automática. Es más lenta en su expansión y además no se realiza en paralelo, ya que se focaliza la expansión en una zona o vía determinada de nodos que son los considerados importantes por el sujeto para poder anticipar una respuesta a la tarea que se le plantea. De ahí que se le llame controlada o voluntaria, ya que hay un proceso consciente de generación de expectativas de respuesta. El que en una tarea aparezca uno u otro tipo de activación depende de las condiciones experimentales. Generalmente es la variable "asincronía estimular" o SOA (Stimulus Onset Asynchrony), que es la diferencia temporal existente entre la aparición de un estímulo señal o "prime" y el estímulo test o "target", la que se manipula para medir ambos tipos de activación. La presentación del primer estímulo activa su nodo correspondiente, así como sus nodos vecinos. Si el segundo estímulo está semánticamente relacionado con el primero, la respuesta ante él será más exacta o más rápida. Esta es la llamada facilitación semántica, debida a una activación previa del estímulo test. Los primeros apoyos empíricos a este modelo fueron los experimentos de Neely (1977).

En realidad, Posner y Snyder (1975) formularon su modelo para rebatir la afirmación de Schvaneveldt y Meyer (1973) de que existen dos mecanismos de recuperación de información, el "mecanismo de propagación de la excitación" y el "mecanismo de cambio de la localización". El primero produce la activación de los nodos relacionados con un nodo origen, y el segundo produce inhibición sobre los nodos no relacionados con el nodo origen, debido a la limitación del sistema atencional humano. Según Schvaneveldt y Meyer (1973) ambos procesos son mutuamente excluyentes,

es decir, actúan de manera contrapuesta. Sin embargo, Posner y Snyder (1975) consideran que también se puede producir activación (y por tanto, facilitación) si ambos mecanismos actúan conjuntamente. Ellos los llaman proceso de "propagación de la activación" (ASA) y "mecanismo atencional de capacidad limitada" (LCR). Por otra parte, ellos consideran que los nodos se estructuran en forma reticular, defendiendo la concepción de la memoria semántica de los logogens de Morton (1970,1979). En esta red los nodos son activados cuando los detectores de rasgos consiguen un número de rasgos similares que excede el umbral. Además, al igual que en otros modelos anteriores (Collins y Loftus, 1975) es la distancia semántica entre los conceptos lo que determina su posición dentro de la red que constituye la memoria semántica.

Según Posner y Snyder (1975), en la activación automática no aparece inhibición debido a que los lazos pueden ser activados en paralelo, por tanto, activar una asociación no impide que se activen otras asociaciones entre los nodos. Sin embargo, con la activación controlada aparece facilitación en algunas asociaciones e inhibición en otras, debido a que los recursos atencionales de los seres humanos son limitados, por lo que prestar atención a una asociación impide que se le esté prestando atención (y por tanto, activando) a otra. Cuando el SOA es grande actúa la activación controlada, que se ve supeditada a este mecanismo atencional de capacidad limitada, por lo que cuando el estímulo test es un ejemplar de una categoría inesperada se produce inhibición, ya que las expectativas generadas por el sujeto no han servido para realizar la tarea. Estas predicciones fueron confirmadas por unos experimentos en los que Posner y Snyder manipularon la proporción de respuestas afirmativas y negativas ante una tarea de comparación de letras. La manipulación de dicha tasa influía en las expectativas de respuesta generadas por los sujetos. Con activación

automática obtuvieron únicamente facilitación para las respuestas afirmativas, mientras que con activación controlada obtuvieron facilitación e inhibición.

Este es, a grandes rasgos, el modelo de Posner y Snyder (1975). Su mayor aportación ha sido, sin duda, la mencionada distinción entre los dos tipos de activación, lo que permite mayor dinamicidad al proceso de expansión de la ola activacional. Las predicciones realizadas por ellos han sido confirmadas experimentalmente en muchas ocasiones (Anderson, 1983a; den Heyer, Briand y Dannenbring, 1983; McKoon y Ratcliff, 1986; McKoon, Ratcliff y Dell, 1985; Neely, 1977). Los experimentos que se describen en la presente tesis parten también de la diferenciación entre los dos tipos de activación ya descritos, por lo que la inclusión (aunque breve) de este modelo era necesaria.

2.5.5. Modelos conexionistas.

El conexionismo, tan en boga en la actualidad, supone un enfoque diferente de la cognición humana a la que subyacía a los modelos que han sido expuestos hasta aquí (Feldman, 1981). Se trata de un conjunto extenso de modelos que tratan de simular el sistema cognitivo humano con una visión muy amplia del fenómeno, por lo que recogen aportaciones procedentes de otras ciencias, fundamentalmente de Ingeniería, Informática y Neurofisiología. Estos modelos intentan aproximar más su funcionamiento a los mecanismos neurofisiológicos que rigen los procesos cognitivos. Parten también de la base de que la actividad cognitiva se realiza a partir de elementos simples o unidades interconectadas entre sí. Comparten con las aportaciones teóricas ya descritas el mecanismo activacional como elemento clave del proceso de recuperación de información. Cada unidad recibe activación, bien porque es directamente

procesada, o bien porque lo es alguna unidad cercana. A su vez, ella se convertirá en emisora de activación, cuya expansión se realiza siempre en paralelo. El cálculo de los niveles activacionales de las unidades en función de una serie de parámetros (nivel original, ciclos, etc.) es uno de los objetivos prioritarios de los modelos conexionistas (Rumelhart, Hinton y McClelland, 1986). Todas las conductas, aún las más complejas, se pueden explicar en términos de interconexiones o interacciones entre conjuntos de unidades muy simples. Estas unidades no se corresponden con los nodos o núcleos de la red semántica tal como eran entendidos por la mayoría de los autores hasta la aparición del conexionismo, ya que lo que se investigaba eran "macroestructuras cognitivas" tales como frases, conceptos, imágenes, etc. Los conexionistas se centran en el estudio de miles de unidades mínimas o "microestructuras cognitivas", cuyo correlato fisiológico serían las neuronas, de cuya actividad e interacción conjunta surgen las macroestructuras (Rumelhart y McClelland, 1986).

Las ideas conexionistas empezaron a aparecer a finales de los años 50 y principios de los 60 de la mano de Rosenblatt (1962) y Selfridge (1955), el primero con el concepto de "perceptrón" y el segundo con el de "pandemonium". Rosenblatt perfiló un modelo basado en un sistema interactivo de procesamiento de información humana con capacidad de aprendizaje formulada en forma de red conexionista sin unidades ocultas. El planteamiento de Selfridge fue similar pero en el terreno de la percepción. Fue precisamente la necesidad de las unidades ocultas para la resolución de ciertas operaciones lógicas lo que llevó a Minsky y Papert (1969) a criticar dicho enfoque, lo que provocó un desinterés por el mismo. No sería hasta bien entrada la década de los 80 cuando se retoma la cuestión y se solucionan los interrogantes planteados años antes. Un hito de este renacimiento fue el libro "Parallel models of associative memory" de Hinton y Anderson (1981).

Los problemas planteados por Minsky y Papert (1969) fueron resueltos por Ackley, Hinton y Sejnowski (1985) y por Rumelhart, Hinton y Williams (1986). Sin embargo, la divulgación masiva del conexionismo y su consideración como un nuevo paradigma en Psicología llegó de la mano de McClelland y Rumelhart (1986) con su "Parallel Distributed Processing".

Los elementos fundamentales que configuran cualquier modelo conexionista son las unidades, las conexiones, el estado de activación, la propagación de la activación y la modificación de las conexiones. Si las unidades representan objetos conceptuales concretos como letras, conceptos, imágenes, etc. entonces se habla de una representación local del conocimiento, dando lugar a los modelos de "memoria localizada", como el de Feldman (1981), McClelland y Rumelhart (1981) y Dell (1986). Si, por el contrario, esas unidades no representan nada en sí mismas, sino que es una pauta activacional concreta de un conjunto de unidades en un momento dado, la que representa un concepto o una imagen nos encontraremos ante un modelo de "memoria distribuida". Algunos ejemplos de este tipo son los que aparecen en la Tabla 2.1., como el de Anderson, Silverstein, Ritz y Jones (1977), Murdock (1983), Ackley, Hinton y Sejnowski (1985) y Grossberg y Stone (1986). Esta es la primera dimensión en la que se pueden clasificar los diferentes modelos conexionistas. Una segunda dimensión que se ha utilizado para formar la Tabla 2.1. hace referencia a la conectividad en la organización de la red. En general, se puede vislumbrar una tendencia entre los modelos de memoria distribuida a explicar su funcionamiento en términos de una única capa de nodos. Por su parte, los modelos focalizados en el estudio de la percepción asumen la existencia de varias capas o de conexiones autoasociativas.

Los modelos de capa única son aquellos en los que no hay una diferenciación de los nodos según su función, es decir, todos ellos actúan y

sirven para lo mismo dentro de los procesos de almacenamiento y recuperación de la información. Sin embargo, en las redes conexionistas multicapa se habla de varias capas de nodos, teniendo cada una de ellas un cometido diferente. En una red típica de este tipo hay tres capas de nodos: una representa a los estímulos en su entrada (input), otra los representa en su salida (output), y la tercera es la llamada capa de unidades ocultas, que está formada por nodos intermedios (conectados a las otras dos capas). Durante el proceso de aprendizaje de un estímulo se activan unos nodos de la capa de entrada, la activación atraviesa las unidades ocultas para llegar a la capa de outputs. Lo que determina el camino o vía que va a seguir la activación a través de las diferentes capas es el peso o fuerza de las conexiones, de modo parecido a los modelos no conexionistas ya descritos. Como resultado de este proceso se obtiene una respuesta, cuya rapidez o exactitud vendrá determinada por un determinado patrón o modelo activacional. El proceso termina mediante un ajuste de las fuerzas interconexiones de forma que el patrón de salida coincida con el patrón correcto obtenido experimentalmente.

Los dos criterios utilizados para hacer la clasificación de la Tabla 2.1.: tipo de memoria (localizada / distribuida) y conectividad (capa única / conexiones autoasociativas / capas múltiples) no son excluyentes sino complementarios, por lo que algunos de los modelos aparecen en dos ocasiones. La gran cantidad de modelos conexionistas existentes en la actualidad, así como el gran parecido entre ellos, hace recomendable la revisión únicamente de aquellos que en algún aspecto han supuesto un hito en la evolución de dicho paradigma psicológico.

2.5.5.1. Modelo de Grossberg y Stone (1986).

Grossberg y Stone (1986) formularon un modelo de memoria distribuida basado en la existencia de varias capas de nodos interconectadas, con el funcionamiento en paralelo de un sistema reticular de tipo neural. Según este modelo un estímulo causa activación en la capa de entradas. Esta activación va "subiendo" niveles o capas hasta llegar a la capa de salidas, lo que permite emitir una respuesta. Existe, además, un sistema activacional de vuelta desde las capas superiores a las inferiores. La activación que sube no es la recibida por los nodos activados sino que viene modificada de forma multiplicativa por la fuerza de esas huellas en la memoria a largo plazo. Al ser multiplicativa quedán eliminados (no continúan el proceso) aquellos estímulos que no tienen su correspondiente huella en la memoria a largo plazo. Pero esto, que impediría el aprendizaje de conceptos nuevos para un sujeto, se ve complementado con un mecanismo atencional que permite la estabilización de la información en la memoria de trabajo y la consecuente modificación de la red semántica.

El problema fundamental que presenta el modelo de Grossberg y Stone (1986) es que, aunque a nivel teórico tiene coherencia, resulta muy difícil comprobar esa coherencia con datos empíricos, puesto que no presenta con suficiente claridad mecanismos que permitan producir predicciones cuantitativas. Al no poder hacer predicciones explícitas no se pueden realizar ajustes que permitan validar o refutar el modelo.

2.5.5.2. Modelo de huellas múltiples de Hintzman (1986, 1988).

Este modelo va a ser explicado con un poco más de profundidad que el anterior, sobre todo a nivel operativo (fórmulas), ya que es uno de los que se han utilizado, junto al de McClelland y Rumelhart (1985a) y al de Ratcliff y McKoon (1988), para hacer las simulaciones que más adelante serán

descritas. No se trata de un modelo auténticamente conexionista, pero se ha incluido en este apartado ya que defiende una concepción distribuida de la memoria semejante a la de tales modelos.

El modelo MINERVA 2 de Hintzman (1986) parte de la existencia de huellas de memoria que poseen toda la información de un estímulo determinado. Cada vez que es presentado un estímulo se forma una nueva huella. Estas representaciones, que se almacenan en la llamada "memoria secundaria", son de tipo vectorial, con escalares (+1, -1 y 0) simbolizando las diferentes características o aspectos que definen un concepto, y representando respectivamente que, para un determinado evento, esa propiedad está excitada, inhibida o es irrelevante. Cuando un concepto o evento es activado se sitúa en la denominada "memoria primaria". Se asume, por otra parte, que un par de estímulos asociados, como los utilizados para medir la facilitación semántica, formados por un estímulo señal y un test se representan en un mismo vector, el primer miembro del par en la primera parte del vector y el segundo miembro del par en la segunda parte del vector. El elemento clave en el proceso de recuperación es, según Hintzman (1986), una variable unidimensional a la que llama intensidad del eco. La recuperación se pone en marcha cuando se sitúa en la memoria primaria una prueba o test, que activa en paralelo todas las huellas de la memoria, y que dará como resultado el eco. En una tarea de reconocimiento, la respuesta afirmativa o negativa se emitirá en función de la intensidad de dicho eco. En tareas con presentación de estímulos señal y test (decisión léxica, pronunciación, etc.), el vector test, con información de ambos estímulos, es correlacionado con cada vector de la memoria. El valor obtenido es la llamada similaridad, que se debe añadir a la activación, a la que Hintzman llama "la tercera potencia", para poder obtener la intensidad del eco de distintas huellas o representaciones en la memoria. En el caso en

que se presente un par de estímulos señal-test que no se encuentren representados en el mismo vector simple, la similaridad será más baja, lo que llevará, con igual nivel de activación, a un nivel de intensidad del eco también más baja, que se reflejará en el tiempo o exactitud de la respuesta ante la tarea.

El eco es un patrón de activaciones producido por la memoria secundaria en respuesta a la señal, que refleja las propiedades compartidas por las huellas en memoria y la señal. En consecuencia, la contribución de cada huella al eco depende de su similaridad con la señal y viene expresada por:

$$S(i) = \left(\frac{1}{N_r} \right) * \sum_{j=1}^n P(j)T(i,j)$$

donde:

$S(i)$ es la similaridad de la prueba con la huella i , n es el número total de características de la prueba, N_r es el número de características que son relevantes para la comparación, es decir, es el número de casos en los que $P(j)$ o $T(i,j)$ son distintos de cero. $P(j)$ es el valor de cada una de las propiedades de la prueba y $T(i,j)$ es el valor de cada una de las propiedades de la huella i .

Cada huella genera, en consecuencia, un grado de similaridad que está en relación directa con su grado de activación a través de la fórmula:

$$A(i) = S(i)^3$$

La intensidad del eco es la suma de las activaciones procedentes de las huellas existentes en la memoria secundaria, y Hintzman dice de ella que es como una señal de familiaridad (Hintzman, 1988):

$$I = \sum_{i=1}^m A(i)$$

siendo m el número de huellas en la memoria secundaria.

Aparte de la intensidad, el eco posee otra propiedad, el llamado por Hintzman "contenido del eco". El contenido se calcula para cada una de las n características que definen el vector test. Para cada característica, se trata del sumatorio de los valores que están en esa posición en las m huellas, ponderados por su respectiva activación, tal como se refleja en la Figura 2.9.

$$C(j) = \sum_{i=1}^m A(i)T(i,j)$$

donde $C(j)$ es el contenido del eco para la característica j .

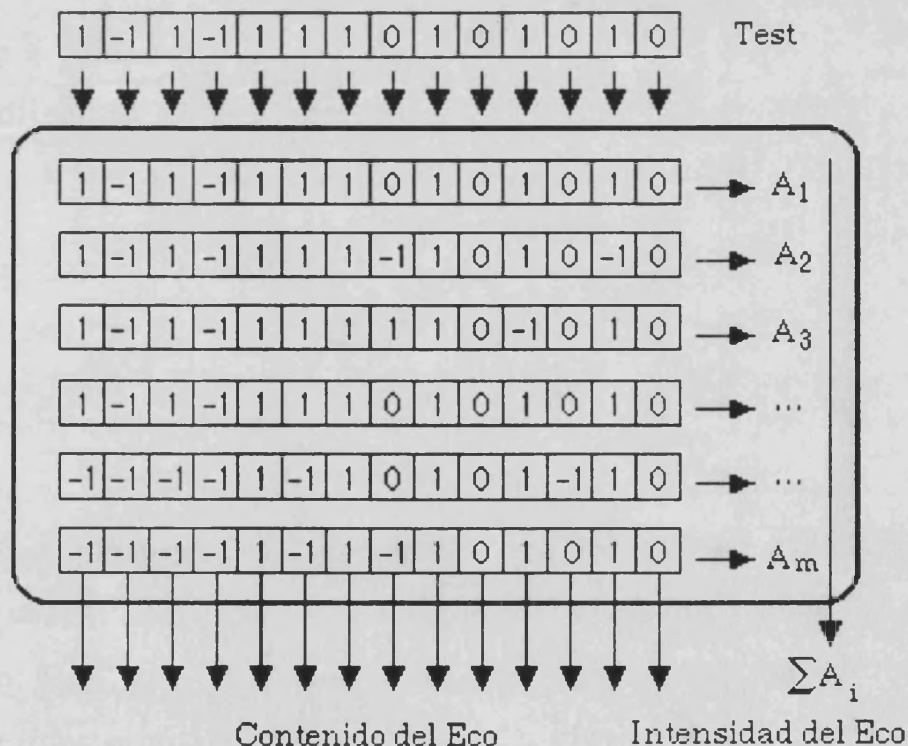


Figura 2.9. Representación esquemática de la memoria secundaria, formada por m huellas, y cómo se desencadena el proceso de recuperación a partir de la presentación de una huella test, dando lugar a dos tipos de información, la intensidad del eco y su contenido, según el modelo de huellas múltiples de Hintzman (1986, 1988).

Una ventaja de este modelo respecto al de Grossberg y Stone (1986), es que permite hacer predicciones bastante exactas de los valores activacionales a partir de las fórmulas, por lo que posibilita el ajuste del modelo con datos empíricos. O sea, es posible de forma no excesivamente complicada la simulación del mismo, por lo que ha sido uno de los utilizados en las simulaciones realizadas en esta tesis. Las predicciones que a partir de este modelo se pueden hacer en relación a las variables que se han manipulado en los experimentos de este trabajo, serán especificadas en el Capítulo 5, una vez que hayan sido descritos los experimentos. Otra de las razones por las que se ha simulado este modelo es que se trata de un modelo general de memoria, que intenta explicar cómo afecta la repetición al proceso de recuperación, y también cómo se puede llegar a conceptos abstractos a partir de ejemplares. Es decir, intenta explicar el paso de lo episódico a lo semántico mediante procesos de repetición, siendo éste, precisamente, el objeto general de la investigación que se describe en esta tesis.

2.5.5.3. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a) y modelo de Seidenberg y McClelland (1989).

Por último, se han incluido dos modelos muy importantes en el mundo conexionista, el de McClelland y Rumelhart de 1985, y la revisión posterior del mismo realizada por Seidenberg y McClelland (1989). El modelo de McClelland y Rumelhart es uno de los que se han utilizado para las simulaciones efectuadas en la tesis, por lo que va a ser descrito incluyendo las fórmulas y las cuestiones de tipo operativo más importantes. Por su parte, el de Seidenberg y McClelland va a ser explicado a nivel más teórico, haciendo hincapié en las aportaciones novedosas que realiza respecto al de McClelland y Rumelhart, ya que a nivel operativo son casi iguales.

El modelo de McClelland y Rumelhart (1981, 1985a) considera la memoria como una red compuesta por unos elementos simples o unidades mínimas de procesamiento interconectadas, que a su vez están agrupadas en módulos también interconectados entre sí (ver Figura 2.10.). Las unidades pueden poseer distintos grados de activación, oscilando entre (+1) y (-1), y sus conexiones con otras unidades poseer distintos pesos o intensidades, de modo que la peculiar disposición de activaciones en las unidades y pesos entre sus conexiones es la forma en la que se almacena la información. En otras palabras, las huellas son "cambios en las intensidades o pesos de las conexiones entre las unidades en los módulos" (McClelland y Rumelhart, 1985a, pg. 162).

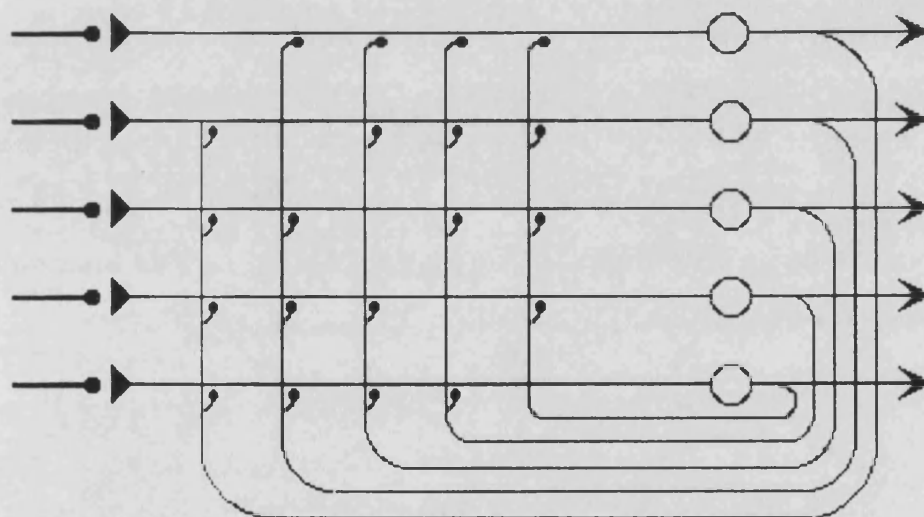


Figura 2.10. Representación esquemática de un módulo de la memoria formado por cinco unidades con sus respectivas conexiones, tanto internas como externas, según el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a).

A nivel operativo, al igual que en el modelo de huellas múltiples de Hintzman, un concepto viene representado por un vector, en el que los valores indican si posee o no posee determinadas propiedades. Además, ellos también consideran que las representaciones abstractas surgen a partir de experiencias particulares concretas, lo semántico se genera a partir de lo episódico "cuando las condiciones son buenas para que esto suceda"

(McClelland y Rumelhart, 1985a, pg. 159). Pero presenta una diferencia importante, cada experiencia o evento concreto no se almacena por separado dando lugar a una huella, sino que las huellas se van superponiendo cuando son almacenadas en la memoria.

El almacenamiento consiste en realidad en el cambio de los niveles activacionales de las unidades y las conexiones que se produce cuando es presentado un modelo o patrón activacional. Cuando eso sucede, empieza un proceso basado en ciclos sucesivos en los que van cambiando los valores activacionales hasta que se consigue un patrón estable. Por otra parte, el proceso de recuperación se inicia cuando es presentado al sistema un patrón activacional. Los ciclos que se producen cuando se incorpora un patrón de activaciones se desarrollan en dos fases.

En la primera fase de un ciclo se calcula el input neto de cada unidad. Para ello, se calcula la activación que recibe cada unidad receptora de las que componen un módulo, procedente de cada una de las unidades del patrón de entrada o input. La fórmula es la siguiente:

$$i_{ij} = a_j w_{ij}$$

i_{ij} es el input procedente de la unidad j sobre la unidad i , a_j es la activación de la unidad j y w_{ij} es el peso que modula el efecto de la unidad j sobre la unidad i .

Para conocer el input neto que recibe la unidad i se tienen que considerar todas las unidades con las que está conectada. Será, por tanto:

$$i_i = \sum_{j=1}^n i_{ij}$$

donde n es el número de unidades del mismo módulo conectadas con i (ver Figura 2.10.).

Un último punto a tener en cuenta es el input procedente de otros módulos, por lo que la expresión del input neto de la unidad i queda definitivamente así:

$$n_i = i_i + e_i = \sum_j a_j w_{ij} + e_i$$

siendo n_i el input neto de la unidad i y e_i el input procedente del exterior del módulo.

En la segunda fase de un ciclo se produce la actualización de las activaciones según los inputs que llegan a las unidades procedentes de las demás. Además, hay que tener presente la existencia de un factor de decaimiento que hace que la unidad en reposo tenga un valor activacional de 0. El aumento o disminución de activación que sufre una unidad en cada ciclo viene dado por las siguientes fórmulas:

$$\text{Si } n_i > 0 \quad \dot{a}_i = E n_i (1 - a_i) - D a_i$$

$$\text{Si } n_i \leq 0 \quad \dot{a}_i = E n_i [a_i - (-1)] - D a_i$$

Donde:

\dot{a}_i es el incremento o descenso de activación en la unidad i y a_i es el valor de la activación de la unidad i en el ciclo anterior. E y D son dos parámetros que indican el patrón de excitación y decaimiento respectivamente de todas las unidades.

Una vez ya está actualizado el patrón de activaciones se realiza una comparación con el input exterior, en función de la cual el sistema emitirá una respuesta.

$$\Delta_i = e_i - i_i$$

siendo Δ_i la magnitud y la dirección del cambio que debe producirse en el input interno de la unidad para que sea semejante al input externo.

Para que se produzca esa semejanza entre input interno y externo se realiza un reajuste de los pesos individuales siguiendo una regla de aprendizaje llamada por McClelland y Rumelhart la "regla delta", cuya expresión es:

$$\dot{w}_{ij} = S\Delta_i a_j$$

\dot{w}_{ij} es el cambio en el peso de la conexión desde la unidad j a la i , y S es un parámetro global de intensidad que regula el promedio de la magnitud de los ajustes de los pesos.

Para ver el grado en que el patrón de activaciones de las unidades se asemeja al patrón de activaciones que se presenta al sistema, se recurre al producto puntual del patrón de activaciones de las unidades por el patrón presentado, normalizado por el número de elementos del patrón.

Estas son las fórmulas y los conceptos en base a los que se ha realizado el programa para una de las simulaciones, aunque con posterioridad tales formulaciones fueron revisadas y ampliadas, sobre todo a nivel teórico por los propios autores. A nivel operativo el modelo no sufrió casi modificaciones, por lo que tiene plena vigencia hacer simulaciones basadas en el mismo.

El modelo de Seidenberg y McClelland (1989) es, según los propios autores, una aplicación de los principios expresados en el modelo activacional interactivo de la percepción de palabras de McClelland y Rumelhart (1981), aunque tendiendo a una memoria de carácter más distribuido, al estilo del modelo posterior de McClelland y Rumelhart (1985b, 1986). Otro pilar básico para el desarrollo de este modelo ha sido el

descubrimiento de Rumelhart, Hinton y Williams (1986) de un procedimiento de aprendizaje para redes multicapa. Todas estas ideas las aplican Seidenberg y McClelland al proceso de lectura de textos en inglés, con los consiguientes problemas respecto a las reglas de pronunciación, aunque en este aspecto se basan en las aportaciones del modelo NETtalk de Sejnowski y Rosenberg (1986), ya que es la primera aplicación del algoritmo de Rumelhart, Hinton y Williams (1986) al problema de las equivalencias morfológico-fonológicas de los estímulos.

Este modelo tiene como objetivo hacer explícitos, mediante simulación computacional, los procesos inconscientes que subyacen al procesamiento de la información. Para ello se basa en la actuación de tres factores, a saber, la naturaleza de los estímulos, la regla que determina cómo se produce el aprendizaje (mediante el cambio de los pesos entre las conexiones), y lo que Seidenberg y McClelland (1989) llaman la "arquitectura del sistema", que determina qué es lo que puede ser aprendido. Estos factores actúan de forma sistemática sobre una red formada por unidades de procesamiento sencillas. El modelo va más orientado a simular el mecanismo de aprendizaje y lectura que el modo en el que la información es almacenada una vez ha sido aprendida, aunque estos procesos van tan estrechamente unidos que no resulta fácil su delimitación.

Seidenberg y McClelland (1989) utilizaban como estímulos textos (con significado) escritos en inglés. La identificación de una palabra del texto lleva aparejada la activación de varios códigos (ortográfico, fonológico y semántico), cuya labor conjunta contribuye a que el texto sea rápidamente interpretado (McClelland y Kawamoto, 1986; Seidenberg, Tanenhaus, Leiman y Bienkowski, 1982; Tanenhaus y Carlson, 1989 y Tanenhaus, Flanigan y Seidenberg, 1980). El conocimiento que un lector tiene sobre la ortografía de un idioma (ellos por supuesto hablan únicamente del inglés)

puede ser interpretado como constituido por una matriz de correlaciones con letras, fonemas, sílabas y morfemas. El inglés escrito es, según ellos, un "sistema cuasiregular", ya que es sistemático pero admite muchas irregularidades, lo que provoca que entre los elementos del sistema se den relaciones estadísticas más que categóricas. El modelo de Seidenberg y McClelland (1989) se centra en el procesamiento de monosílabos, su ortografía y las correspondencias ortográfico-fonológicas.

El carácter cuasiregular del idioma permite representar el conocimiento como un sistema reticular en el que la memoria se encuentra distribuida sobre unidades de procesamiento sencillas asociadas mediante conexiones que pueden tener diferentes pesos o fuerzas. El aprendizaje consiste en la modificación de esos pesos interconexiones. Una novedad de este modelo respecto a modelos anteriores (Coltheart, 1978) es que el mismo mecanismo que "transcribe" el código ortográfico en fonológico sirve tanto para la pronunciación de las palabras regulares como las irregulares, ya que no parte de la existencia de una memoria semántica en la que las "entradas" del sistema sean palabras completas. Además, en dicho sistema tampoco existen reglas fijas de pronunciación, sino que las correspondencias ortográfico-fonológicas que se aplican tanto a las palabras ya conocidas (regulares o irregulares), como a las nuevas, se basan en un proceso implícito de aprendizaje basado en la experiencia adquirida a través de los aprendizajes producidos hasta ese momento.

Los tres tipos de códigos existentes en la red semántica, el ortográfico, el fonológico y el semántico, tienen una representación distribuida, por ejemplo, un fonema no está representado por una unidad elemental sino por un modelo activacional que afecta a un conjunto de tales unidades elementales. Al igual que en el modelo de McClelland y Rumelhart de 1981, el proceso de creación de las unidades es interactivo, es decir, la

construcción de una unidad en un código se ve influida, y a su vez influye, a los demás códigos. Además, en tal proceso se recoge también la influencia del ambiente o contexto, tal como queda reflejado en la Figura 2.11.

Este modelo, al igual que otros anteriores (Hinton, McClelland y Rumelhart, 1986; Minsky y Papert, 1969), propugna la existencia no sólo de unidades representacionales, tal como han sido brevemente descritas, sino también de unidades ocultas cuya función es suplir las deficiencias provocadas por la limitación en la capacidad de procesamiento inherente a las estructuras que únicamente tienen conexiones directas entre las unidades de diferentes niveles de representación.

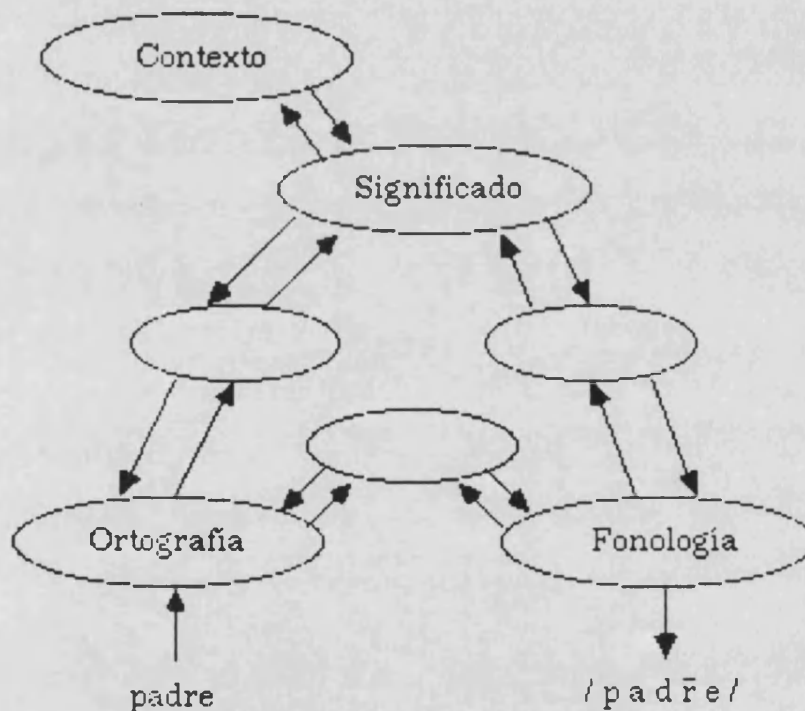


Figura 2.11. Estructura general implicada en el procesamiento de un estímulo. Las elipses representan las unidades, tanto representacionales como ocultas. Las flechas en ambos sentidos indican el proceso interactivo existente entre las conexiones que unen dichas unidades.

En cuanto al procesamiento de la información, Seidenberg y McClelland (1989) defienden que hay un crecimiento gradual de la activación, que se ve influido por lo que ellos llaman "ruido aleatorio". Tanto

el crecimiento gradual como el ruido son difíciles de simular, por lo que su modelo se basa en la simulación de la activación de forma determinista. En último término, la activación que recibe una unidad está mediada por las unidades ocultas, ya que en estas se determina el input neto, que es la activación que se computa en cada unidad oculta. Una vez que las activaciones sobre las unidades ocultas han sido computadas se suelen calcular las activaciones de las unidades fonológicas y, de nuevo, las activaciones de las unidades ortográficas, debido a que la interactividad del sistema vuelve a llevarles activación desde las unidades ocultas.

El aprendizaje se produce cuando una cadena de letras desconocida es presentada al sistema. De inmediato es procesada, produciendo primero un modelo o "pattern" activacional sobre las unidades ocultas. Después hay un feedback o vuelta activacional a las unidades ortográficas, para posteriormente computarse el modelo activacional de las unidades fonológicas. En este momento los dos modelos o "patterns" activacionales creados por el sistema son comparados con el correcto, es decir, con el que el sistema debería haber producido. Si no hay correspondencia entre el modelo obtenido y el esperado, es decir, si hay error, se produce un reajuste de los pesos o fuerzas de todas las conexiones de la red en la cantidad necesaria para eliminar, o al menos reducir, dicho error.

2.5.5.4. Conexionismo: una breve síntesis.

Hasta la llegada del conexionismo, los modelos de memoria que prevalecían eran los de tipo reticular, que eran utilizados tanto por la psicología como por la inteligencia artificial para hacer las simulaciones. El conexionismo supuso una nueva manera de enfocar el problema de la cognición humana y trajo consigo una metodología también diferente. De los modelos conexionistas que a grandes rasgos han sido descritos en este

capítulo se pueden entresacar algunas características comunes que los distinguen del enfoque tradicional.

En primer lugar, es un enfoque que asume la existencia masiva de procesamiento en paralelo a lo largo de todo el sistema cognitivo, a pesar de que actualmente sus implementaciones en ordenador se hagan serialmente. Segundo, el conexionismo implica el supuesto de almacenamiento distribuido y no localizado, como usualmente postulaba el procesamiento de información clásico. La representación distribuida implica que cualquier elemento de información a representar lo está en una zona extensa de unidades básicas, y no en una unidad concreta y localizada. En tercer y último lugar, el enfoque conexionista pretende ser consistente, en la medida de lo posible, con los conocimientos biológicos, algo que hasta ahora no era tenido en cuenta a la hora de hacer formulaciones teóricas. La asimilación en la teoría psicológica de las aportaciones de la fisiología se ha ido produciendo lentamente, y se ha debido fundamentalmente a la influencia de campos psicológicos específicos.

El conexionismo asume que el procesamiento de la información se produce en una red de elementos simples, compuesta de unidades y conexiones entre ellas. Estas unidades funcionan de manera fija, ya que su función consiste básicamente en generar un resultado (output) a partir de un estímulo (input) mediante una transformación matemática. Estas unidades básicas, junto con sus conexiones, tienen una semejanza estructural con las neuronas y sus interconexiones sinápticas.

A pesar de las diferencias básicas existentes entre los dos enfoques, el conexionista y el tradicional, a la hora de modelar la memoria humana, también tienen similitudes. La más relevante es la utilización del concepto de activación para conceptualizar el proceso de recuperación de la

información. Sin embargo, lo que interesa resaltar de cara a la investigación que va a ser descrita, es que la activación es un mecanismo bastante universal aplicable a muy diversas situaciones. Por ello, también, el mecanismo de la activación se ha considerado como el elemento fundamental de todos los modelos de memoria que han sido descritos en este capítulo.

3. EFECTO DE REPETICION

El efecto de repetición es un fenómeno ampliamente estudiado en la literatura sobre memoria, aprendizaje humano y percepción, por lo que se le han dado muchas definiciones, siempre en función de las posturas defendidas por los distintos autores. Este efecto se refiere a la mejora en la ejecución de una tarea ante un estímulo que ya ha sido percibido con anterioridad en el mismo experimento o en un tiempo reciente. La cuestión del tiempo, o intervalo temporal entre las apariciones del mismo estímulo, es clave en el estudio del fenómeno y, tal como se desprende de las distintas definiciones, un punto aún bastante oscuro.

La importancia psicológica del fenómeno es innegable ya que, tal como afirma Woltz (1990), el aprendizaje en los seres humanos se produce por el encuentro repetido con los mismos eventos o estímulos, por lo que cabe pensar que esa repetición es el "proceso" o "procedimiento" por el que se realiza el aprendizaje, tanto a corto como a largo plazo.

Para Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) el efecto de repetición es un fenómeno que hace referencia al incremento de la velocidad y exactitud con que los sujetos nombran o identifican una palabra presentada visualmente cuando ya les ha sido presentada con anterioridad aunque sólo sea una vez. Afirman además que el efecto puede durar un considerable período de tiempo (Salasoo, Shiffrin y Feustel, 1985). Kirsner y Dunn (1985) dicen que la presentación previa de un estímulo pronunciable facilita su procesamiento posterior incluso cuando hay un intervalo temporal de varias horas o días entre una presentación y la siguiente. Ellos hablan, por tanto, de un efecto de repetición a largo plazo que lo diferencia de otros efectos que también producen una mejora en la ejecución pero que actúan en intervalos temporales mucho más reducidos (facilitación semántica, perceptual, etc.).

Este efecto de repetición a largo plazo ha sido puesto de manifiesto en los experimentos realizados por Scarborough, Cortese y Scarborough (1977).

Monsell (1985) define el efecto de repetición como: "En las mismas condiciones, las palabras repetidas que ya han sido vistas con anterioridad en un experimento obtienen respuestas más rápidas o más exactas que las palabras que se ven por primera vez". Una consideración similar de este efecto es la manifestada por Forster y Davis (1984) y den Heyer, Goring y Dannenbring (1985) haciendo referencia a una tarea de decisión léxica. Forster y Davis (1984) añaden además que el efecto permanece aunque haya un tiempo considerable entre las dos presentaciones sucesivas del estímulo. Masson y Freedman (1990) afirman que una única presentación de una palabra familiar es capaz de mejorar significativamente la fluidez con que esa palabra es identificada en una segunda presentación que se produzca unos segundos o minutos después.

Rueckl (1990) lo define como la facilitación en la identificación visual de un estímulo producido por un encuentro reciente con ese estímulo. Aunque no define el significado de "reciente" también afirma que el efecto de repetición a largo plazo se puede explicar a partir de los modelos conexionistas, asumiendo que se produce un proceso de aprendizaje cada vez que un estímulo es procesado (Rueckl, 1986), lo que hace cambiar la fuerza de las asociaciones entre los nodos que forman la representación del estímulo. Jacoby y Hayman (1987) hacen hincapié en los aspectos perceptuales del efecto de repetición, por lo que afirman que la presentación de una palabra puede tener un efecto grande y persistente sobre su identificación posterior en situaciones perceptualmente difíciles.

La lista de definiciones podría ser mucho más extensa, pero en resumen todas coinciden en lo elemental, es decir, en que el efecto de

repetición se manifiesta a través de una mejora en la ejecución (sea a través de tiempo de reacción, exactitud de respuesta, umbral de identificación, etc.) en una tarea ante un estímulo, semántico o no, que ya ha sido presentado con anterioridad.

Las tareas en las que se ha puesto de manifiesto el efecto son variadas:

- Clasificación de imaginabilidad (Clarke y Morton, 1983).
- Clasificación semántica (Durso y Johnson, 1979; Monsell, 1985).
- Clasificación sintáctica (Monsell, 1985).
- Completar frases (Oliphant, 1983).
- Decisión léxica (Dannenbring y Briand, 1982; den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985; den Heyer, Goring, Gorgichuk, Richards y Landry, 1988; Forbach, Stanners y Hochhaus, 1974; Forster y Davis, 1984; Kirsner y Smith, 1974; Monsell, 1985; Ratcliff, Hockley y McKoon, 1985; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977).
- Identificación de definiciones (Jacoby y Dallas, 1981).
- Identificación de imágenes (Brown y Mitchell, 1988).
- Identificación perceptual (Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Jacoby, 1983a; Jacoby y Dallas, 1981; Jacoby y Hayman, 1987; Kempley y Morton, 1982; Salasoo, Shiffrin y Feustel, 1985; Winnick y Daniel, 1970).
- Juicios sobre la rima (Jacoby y Dallas, 1981).
- Pronunciación de palabras (Durgunoglu, 1988; Monsell, 1985; Morton, 1969; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977).
- Pronunciación del opuesto (Clarke y Morton, 1983; Jacoby, 1983a).
- Reconocimiento de palabras (Hintzman, 1969; Ratcliff, Hockley y McKoon, 1985; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977).

Aparte de estas tareas, que tienen un carácter eminentemente semántico, hay otras dedicadas al estudio del efecto de repetición sobre el

reconocimiento o identificación de rostros (Bruce y Valentine, 1985, Young, McWeeny, Hay y Ellis, 1986 y Ellis, Young, Flude y Hay, 1987). Por ejemplo, en decisiones sobre familiaridad (diciendo lo más rápidamente posible si un rostro es o no familiar), decisiones semánticas (diciendo la ocupación de una persona familiar cuyo rostro se acaba de ver), y nombrando rápidamente las caras presentadas.

El efecto de repetición se ha intentado explicar desde distintos puntos de vista, lo que ha dado lugar a gran cantidad de modelos que intentan dar cuenta de los resultados experimentales. Sin embargo, se puede hablar de dos grandes corrientes o enfoques que engloban la mayor parte de las posturas. La primera corriente es la que afirma que el efecto de repetición se produce porque el procesamiento repetido de un estímulo produce algún tipo de cambio en la representación semántica del mismo, lo que facilita el acceso posterior al mismo. Dentro de esta tradición se encuentran autores tan relevantes como den Heyer, Briand y Dannenbring (1983), Forbach, Stanners y Hochhaus (1974), Monsell (1985), Morton (1979), McClelland y Rumelhart (1981), Scarborough, Cortese y Scarborough (1977), etc.

Por otra parte, el segundo enfoque defiende la existencia de una codificación episódica del proceso de presentación de un estímulo que facilita el acceso al mismo en posteriores presentaciones. Se basa, por tanto, en la formación de huellas episódicas y no en la alteración de la memoria semántica. Esta línea es defendida también por numerosos investigadores tales como Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983), Forster y Davis (1984), Jacoby (1983b), Kirsner y Dunn (1985), Masson y Freedman (1990), Oliphant (1983), etc. Cabe señalar en este caso que aunque algunos autores, tales como Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983), aceptan la importancia de los aspectos perceptuales no circunscriben la explicación completa del fenómeno a las representaciones episódicas generadas en cada presentación.

A continuación se realiza una descripción detallada de las principales investigaciones que apoyan ambas posturas, haciendo especial hincapié en los paradigmas experimentales utilizados.

3.1. Explicación episódica del efecto de repetición.

La corriente que defiende que el efecto de repetición se debe a la codificación de las características perceptuales o tempoespaciales de los estímulos ha tenido sus defensores desde los inicios de la investigación de dicho fenómeno. Muchos estudios han demostrado la importancia de las propiedades visuales de los palabras en su proceso de identificación (Brooks, 1977; Kolars, 1979; McClelland, 1977). A pesar de esto, entre los modelos que se han formulado para explicar el efecto de repetición destaca el de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983), que resalta la importancia de los aspectos perceptuales pero combinados con cambios en la red o memoria semántica.

3.1.1. Modelo de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983)

Tal como se mencionó antes, Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) definen el efecto de repetición como la mejora en la ejecución en tareas de identificación visual cuando se repiten los estímulos presentados. Ellos desarrollan un modelo sobre la identificación de estímulos verbales que pone de relieve las aportaciones de las huellas episódicas así como de las representaciones "unitarizadas" de las palabras en la memoria semántica, y que da cuenta también del efecto de repetición tanto para palabras como para pseudopalabras. La "unitarización" a la que aluden se refiere al hecho de que la representación semántica de un concepto ampliamente utilizado por los sujetos, no incluye sólo su significado sino toda una serie de características perceptuales y fonológicas del estímulo. Toda esta

información se encuentra agrupada o, de manera más gráfica, comparte una "huella única". Para llegar a este agrupamiento es necesaria una cierta experiencia anterior de un sujeto con ese concepto. De ahí que se pueda hablar de que cuando se llega a una representación unitarizada es porque se ha conseguido cierto grado de automatización en la actuación de un sujeto ante un estímulo o concepto determinado. La idea de la unitarización de las representaciones es fundamental dentro del modelo porque es precisamente la ausencia de estas representaciones para las pseudopalabras lo que hace que su tiempo de identificación sea sensiblemente mayor que el de las palabras. Su modelo atribuye el efecto de repetición a la presencia de huellas de memoria episódica. Ellos asumen que estas huellas aumentan uniformemente la velocidad y la exactitud tanto en la identificación de palabras como pseudopalabras a medida que aumenta el número de veces que son presentados los mismos estímulos.

Para estudiar el proceso de identificación y el efecto de repetición idearon una nueva técnica basada en la proporción señal-ruido de un ítem impreso sobre un campo de máscaras. Esta nueva técnica experimental procede de la conjugación de dos tareas ya clásicas dentro de la investigación en este terreno, a saber, decisión léxica y umbrales de identificación. Permite distintas variaciones que dan como resultado tres tipos de tareas, que se pueden agrupar según la variable dependiente que miden:

1. Porcentaje de aciertos: Las variaciones de la técnica que permiten medir esta variable son, la tarea CTI o Identificación de Umbrales Continuos (Continuous Threshold Identification) y la tarea DTI o Identificación de Umbrales Discretos (Discrete Threshold Identification).
2. Tiempo de Identificación: La tarea es de latencia de identificación de umbrales continuos o CTLI (Continuous Threshold Latency Identification).

En la tarea DTI se le presenta al sujeto el ítem test (target) una sola vez y muy brevemente, seguido por una máscara. Inmediatamente después de la desaparición de la máscara el sujeto debe intentar identificar en voz alta el ítem que le ha sido presentado. Al sujeto se le informa respecto a su acierto o fallo para identificar correctamente el input. Se trata, por tanto, de una tarea clásica de umbrales de identificación. También se puede utilizar como tarea de reconocimiento. En este caso, una vez que los sujetos han identificado el estímulo deben decir si les había aparecido con anterioridad en el experimento o no.

La tarea CTI se diferencia fundamentalmente de la anterior en que la captación del estímulo no se realiza en una sola presentación (presentación discreta) sino que se van sucediendo las apariciones del estímulo y la máscara de una manera continua e ininterrumpida. Consiste, por tanto, en una sucesión de configuraciones estimulares como las de la tarea DTI, pero en un tiempo creciente de presentación del estímulo respecto a la máscara, para que el tiempo final de cada configuración estimular sea semejante al utilizado en la tarea DTI.

En la tarea CTLI, a diferencia de la CTI, no dejan de aparecer configuraciones estímulo-máscara hasta que el sujeto no pulsa una tecla que indica que ya se ha producido la identificación. Al mismo tiempo que pulsa la tecla debe decir en voz alta cuál es el estímulo que se le ha presentado. La variable dependiente es la cantidad de tiempo que los sujetos han dejado que continuaran las presentaciones estimulares hasta que han conseguido identificar el estímulo. Para los tres tipos de tareas Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) utilizan como estímulos tanto palabras como pseudopalabras de entre 3 y 8 letras, de ahí la parte de decisión léxica que encierran las tareas. Las ventajas de estas nuevas tareas son:

1. Proporcionan datos fiables acerca del tiempo de identificación tanto de palabras como de pseudopalabras. En los experimentos que estudiaban el efecto de repetición mediante tareas de decisión léxica, se habían obtenido tiempos mayores y una menor exactitud de respuesta en las presentaciones sucesivas de las pseudopalabras (McKoon y Ratcliff, 1979). Es decir, no se había obtenido efecto de repetición. Estos resultados, tal como proponen Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) pueden ser debidos a que se produce una confusión entre la naturaleza semántica del estímulo y el tipo de respuesta que se espera ante ese estímulo. Las palabras están asociadas con la respuesta "SI" y las pseudopalabras con "NO". La primera presentación de una pseudopalabra hace que se cree una huella episódica de la misma. Consecuentemente, la segunda vez que se presenta esa pseudopalabra el sentimiento de familiaridad aumenta considerablemente, lo que hace que se inhiba la respuesta "NO". Este proceso se va incrementando en magnitud a medida que aumenta el número de presentaciones. Con la tarea CTLI desarrollada por Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) desaparece este problema metodológico.

2. Las tareas CTI y DTI permiten obtener datos respecto a la exactitud de la identificación de diferentes umbrales de presentación estimular. Esto permite comparar resultados obtenidos con estos tipos de tareas con los obtenidos con las tareas clásicas de umbrales de identificación.

En cuanto a los resultados obtenidos por Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) en sus experimentos, manipulando variables como lexicalidad, número de presentaciones, tipo de tarea, etc. cabe destacar que cuando los experimentos se realizan con las tareas DTI o CTI no aparece aditividad de los efectos de lexicalidad y repetición. Además no aparecieron diferencias significativas entre esas dos tareas. Por el contrario, con la tarea CTLI,

apareció una aditividad de los efectos anteriormente mencionados. A partir de estos resultados ellos plantean su modelo de identificación verbal de palabras y pseudopalabras. Este modelo destaca mucho la importancia de la información de carácter episódico que el sujeto almacena cuando le es presentado un estímulo. De ahí que estos autores no descarten totalmente la distinción entre memoria episódica y semántica, a diferencia de otros investigadores que proponiendo modelos similares al suyo no aceptan tal dicotomía (Jacoby, 1983a). El modelo asume que hay un mecanismo que analiza los aspectos de una cadena de letras a través de una serie de niveles organizados jerárquicamente. En cada nivel sucesivo, una estructura organizacional más compleja se impone sobre los estímulos que van entrando. El resultado final de este análisis es el nombre o etiqueta para la cadena de letras, es decir, la respuesta de identificación. La noción de que la identificación de palabras es completada a través de un sistema de procesamiento de información organizado de forma jerárquica no es nueva. Algunos modelos existentes hacen supuestos similares (Adams, 1979; Johnston y McClelland, 1980; McClelland, 1976; McClelland y Rumelhart, 1981; Rumelhart y McClelland, 1981, 1982). Lo que es nuevo, sin embargo, es el tipo de información almacenada en la memoria a la que se accede cuando los items son presentados para la identificación.

Su modelo se basa en el principio de "crecimiento de la información", según el cual hay un proceso de acumulación de información sobre el estímulo verbal, hasta que el sujeto tiene ya las evidencias suficientes para poderlo identificar con ciertas garantías de éxito. Otros investigadores, como Ratcliff (1978) en memoria de reconocimiento o McClelland y Rumelhart (1981) en percepción de letras, han empleado un supuesto similar para dar cuenta de los resultados obtenidos con estas tareas. En la medida en que avanza el proceso de identificación, empieza el "reclutamiento" de la

información en la memoria que está asociada con los elementos contextuales. Esta información incluye tanto conocimiento semántico o léxico general sobre las palabras, como probabilidades transitorias entre letras e información que está asociada con episodios tempo-contextuales específicos. El grado en que la información almacenada es "reclutado" o activado es una función de su asociación con el estímulo particular y el contexto en el que se presenta durante la prueba. Más concretamente, en el caso de las palabras el proceso es el siguiente (Figura 3.1.). Cuando la palabra es presentada, comienza un proceso ascendente representado por la columna central de la figura. En cada nivel las representaciones de la memoria episódica que son consistentes con la palabra presentada son activadas. Simultáneamente, los aspectos contextuales de la situación de la prueba empiezan a activar imágenes episódicas almacenadas que contienen elementos contextuales comunes con el contexto del test. Por tanto, la activación de la información episódica es sensible tanto al ítem que está siendo probado como al contexto en el que se produce la prueba.

La distinción entre memoria episódica y semántica que aparece reflejada en el esquema no significa que hayan dos sistemas de memoria separados e independientes. Además, las huellas de memoria de los acontecimientos episódicos de los ítems incluyen información acerca de cosas que generalmente se consideran de naturaleza semántica: pronunciación, deletreado, significado, etc. Por tanto, en este punto el modelo de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) es similar al de Jacoby (1983a). Esa distinción es útil únicamente porque pone de relieve las aportaciones separadas del código unitarizado para palabras por una parte, y de la información contextual o episódica por otro. La interacción entre las imágenes y los niveles es similar al tipo de interacción sugerido por McClelland y Rumelhart (1981). Hay que asumir que las conexiones son

mucho más fuertemente excitatorias que inhibitorias, ya que las palabras que se solapan en su ortografía a veces facilitan, pero nunca inhiben a la otra, según los experimentos de Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983).

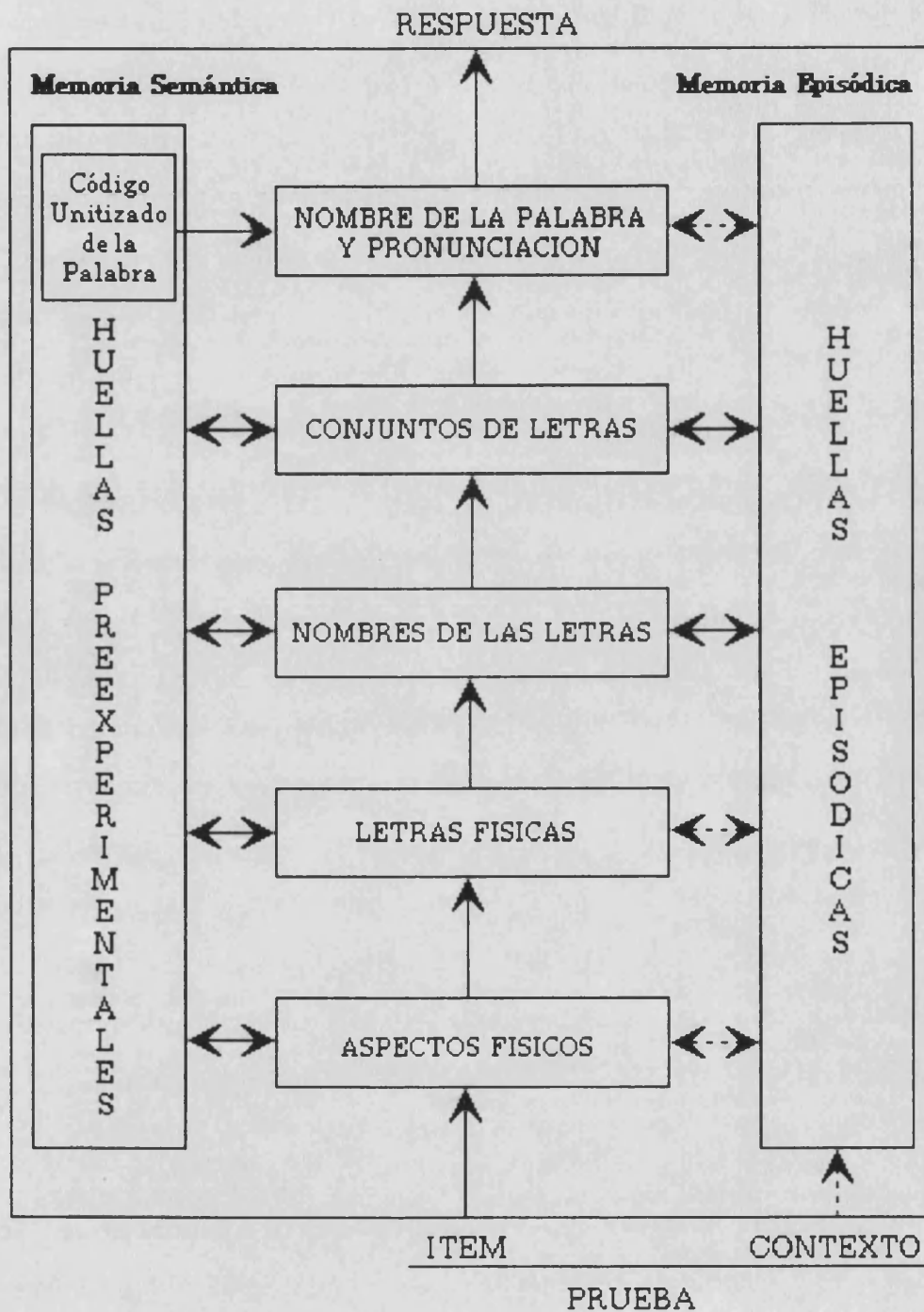


Figura 3.1. Modelo de identificación perceptual de palabras de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983).

Las flechas de doble dirección que aparecen en el modelo analítico representan el hecho de que cuando una imagen episódica es consistente con las activaciones de cualquier nivel, ella también se convierte en activa. Esta activación, de vuelta, retroalimenta al nivel perceptual, incrementando la excitación de los aspectos consistentes con el nivel y, consecuentemente, dando mayor velocidad al análisis. Las conexiones con líneas discontinuas reflejan las interacciones que no tienen evidencias empíricas fuertes. Así, por ejemplo, la conexión entre la memoria episódica y el nivel de "letras físicas" refleja el resultado de que los cambios de mayúscula a minúscula o viceversa en las palabras tenían sólo un efecto muy débil sobre el efecto de repetición. La conexión entre la memoria episódica y el nivel de "pronunciación" significa que no hay vínculo entre ellos antes de la primera presentación durante la sesión. La excitación de las imágenes episódicas está también influida por el solapamiento entre el contexto del test y el contexto almacenado con la huella episódica. La habilidad del contexto del test para influir el proceso de identificación es necesario para cualquier modelo sobre efectos de repetición, tal como aparece en Jacoby (1983b) y Jacoby y Witherspoon (1982). El proceso analítico también interactúa con las huellas preexperimentales, incluyendo códigos como "logogens" y códigos léxicos en el caso de las palabras. Eso contiene representaciones "unitarizadas" que son las responsables de la producción automática de un código fonológico y/o un código de la palabra cuando corresponde.

En el caso de las pseudopalabras el modelo es diferente, ya que, a diferencia de las palabras, éstas no tienen representaciones léxicas preexistentes. Cuando se presenta una pseudopalabra el sujeto la procesa de la misma manera que una cadena de letras que sea palabra. El almacén semántico suministra al sistema de identificación una respuesta unitarizada de la que puede disponer en seguida. Para las pseudopalabras

pronunciables, esta respuesta disponible de inmediato no existe y debe ser construida analíticamente a partir del conocimiento de los sujetos de las reglas ortográficas y fonológicas (sonidos de las letras). Los mecanismos de pronunciación de palabras que ayudan a la pronunciación de pseudopalabras han sido estudiados por investigadores como Glushko (1979, 1981) y McClelland y Rumelhart (1981).

Es importante señalar que la distinción entre memoria semántica y memoria episódica no es relevante para la posición defendida por Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) con respecto al efecto de repetición para palabras y pseudopalabras, ya que ambos tipos de memoria están conectados durante el proceso de identificación tanto de palabras como de pseudopalabras. Lo que es importante es la forma en la que se produce la identificación para ambos tipos de estímulos. Para las palabras, hay disponible un código unitarizado de respuesta, mientras que para las pseudopalabras hace falta un proceso de construcción fonológica adicional. Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) sugieren que las repeticiones afectan al procesamiento a lo largo del "camino" analítico para ambos tipos de estímulos, mientras que la lexicalidad se manifiesta en la existencia o no de código unitarizado, y por tanto, de la necesidad o no de la "construcción" de la pronunciación adecuada.

En resumen, Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) sugieren que tanto la memoria de reconocimiento como el efecto de repetición en la identificación de palabras son manifestaciones de la presencia de una imagen episódica almacenada. Así, no sólo la tarea de reconocimiento es capaz de reflejar la memoria episódica. Tareas tales como la identificación de palabras, que no requieren la recuperación del contexto, pueden, sin embargo, verse afectadas por este tipo de información. Jacoby y Witherspoon (1982) han caracterizado la diferencia entre esas dos manifestaciones de la memoria

episódica como la diferencia entre la memoria "con conciencia" y memoria "sin conciencia".

Si este proceso opera como un fenómeno de recuperación o como el resultado de la activación de las huellas episódicas almacenadas ya no está claro. Aunque las identificaciones de palabras y pseudopalabras son facilitadas de forma similar por las repeticiones en el modelo de estos autores, el camino de procesamiento perceptual que da como resultado la correcta identificación de ambos tipos de estímulos difiere ampliamente. Las palabras tienen representaciones integradas en la memoria semántica que llevan a que la identificación se realice de forma relativamente rápida, lo que puede tener unas bases automáticas: Un código unitarizado puede ser suministrado para un conjunto de aspectos percibidos antes de que los aspectos sean olvidados. Las pseudopalabras se enfrentan con un tipo de proceso de "construcción" fonológica, y el olvido de los aspectos o características puede producirse en un grado considerable en varios estadios del proceso de identificación.

El principio de crecimiento de la información permite obtener unas funciones psicométricas de carácter logístico sobre cómo se produce dicho crecimiento, relacionando para ello la probabilidad de identificación de estímulos con el tiempo de exposición de dichos estímulos. Las pendientes de estas funciones representan la tasa de acumulación de información. Estas funciones son fundamentales para explicar el efecto de repetición, ya que precisamente en aquellos puntos en los que la tasa de crecimiento es mayor es donde se puede afirmar que la nueva presentación de un estímulo ya presentado hace incrementar la probabilidad de identificación de este estímulo de una manera considerable. En otras palabras, el efecto de repetición no es constante a lo largo de las presentaciones, ya que el carácter logístico de la función de ajuste (ligeramente sesgada hacia la izquierda

debido a la mayor eficacia que con el tiempo consiguen las huellas episódicas) hace que la pendiente varíe entre los diversos puntos del eje de abscisas con lo que el incremento no es directamente proporcional al número de presentaciones. Estas funciones son similares para las palabras y las pseudopalabras, con la diferencia de que en las palabras el incremento acelerado de la pendiente se produce con un tiempo de exposición menor que en las pseudopalabras tanto en tareas DTI como CTI. Esto se explica desde el supuesto de que el carácter léxico de los estímulos es un efecto independiente del efecto de repetición. Es decir, la lexicalidad de un estímulo facilita su codificación, mientras que las presentaciones sucesivas afectan a la creación de huellas episódicas más poderosas, lo que acelera el proceso de identificación tanto para palabras como para pseudopalabras.

Estas conclusiones se han visto posteriormente ratificadas por nuevos experimentos como los de Salasoo, Shiffrin y Feustel (1985). En los que incluyen una nueva tarea llamada PreDTI, que consiste en la tarea DTI pero con una máscara previa a la presentación de los estímulos. Esta tarea tenía el objetivo de ver si parte de los resultados diferentes encontrados en la tarea DTI respecto a la CTI son debidos a que en la tarea CTI todas las presentaciones iban precedidas de máscara mientras que en la DTI no había máscara antes de la presentación de cada estímulo. Estos nuevos experimentos también presentan la novedad de que incluyen un número de repeticiones mucho mayor (hasta 30 presentaciones) que en los descritos con anterioridad, a la vez que incluyen el intervalo temporal entre presentaciones como variable a considerar. Sus resultados les permitieron afirmar que con las repeticiones se consigue que las pseudopalabras lleguen a estar codificadas, es decir, que adquieran las propiedades de las palabras en las tareas de identificación. Esta codificación se retiene durante mucho tiempo, incluso un año. Aunque continúan afirmando que el efecto de repetición es



parcialmente independiente de la codificación ya que depende de huellas episódicas de memoria recientes. Señalaron también que la utilización de la memoria episódica es diferente para la identificación que para el reconocimiento de los estímulos.

Las conclusiones realizadas por Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) y Salasoo, Shiffrin y Feustel (1985) fueron duramente criticadas por Johnston, van Santen y Hale (1985). Estos autores afirman que el modelo propuesto por Feustel, Shiffrin y Salasoo en su artículo de 1983 para explicar los datos de sus experimentos, es sólo uno de los posibles modelos que hacen predicciones que se ajustan a los datos. Ellos proponen dos, el Modelo M y el Modelo A que realizan predicciones más ajustadas a los datos sin que en ellos aparezca para nada la memoria episódica. El Modelo M asume que el efecto a largo plazo y a corto plazo del efecto de repetición se combinan de forma multiplicativa. La única diferencia del Modelo A respecto al M es que asume que ambos efectos se combinan de forma aditiva. La mayoría de las críticas a Feustel et al. se centran en los problemas metodológicos relacionados con la aceptación de la hipótesis nula (Grant, 1962; Greenwald, 1975) y con la gran cantidad de parámetros libres que tenía el modelo de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983).

3.1.2. Modelo de Forster y Davis (1984)

Estos autores hicieron una serie de experimentos de decisión léxica en los que estudiaron no sólo el efecto de repetición sino también el efecto de atenuación de la frecuencia. Este último consiste en que las palabras de alta frecuencia de ocurrencia en el lenguaje producen efectos de repetición menores que las palabras de baja frecuencia. Es decir, el estudio combinado de la repetición y la frecuencia de los estímulos muestra que a medida que aumenta la frecuencia disminuye el efecto de repetición (Forster y Davis,

1984; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977). Su objetivo era estudiar si el efecto de atenuación de la frecuencia se debía a factores léxicos o, por el contrario, se debía a las huellas episódicas. Para ello utilizaron tareas de decisión léxica (realizaron diversas variaciones de la misma) en las que presentaban los estímulos enmascarados para eliminar al máximo la influencia de los elementos episódicos. Utilizaron como máscara una palabra, que presentaban antes del estímulo señal, y que no estaba relacionada ni con la señal ni con el test. El efecto de repetición lo midieron únicamente después de una presentación previa de los estímulos, que además era consecutiva (la señal y el test eran iguales pero el primero en letras minúsculas y el segundo en mayúsculas). Utilizaron como variable dependiente básica el tiempo de reacción. Los resultados mostraron efectos de repetición significativos incluso cuando el estímulo señal estaba muy enmascarado y no era consciente. Además, la facilitación encontrada era igual para palabras de alta y baja frecuencia, lo que indica que desaparece el efecto de atenuación de la frecuencia cuando se consiguen eliminar los componentes episódicos de las tareas semánticas.

Realizaron también otro experimento con el objetivo de estudiar la influencia del intervalo (lag) entre la presentación de la señal y el test. Para ello utilizaron una tarea de decisión léxica con 19 señales ante cada test. Por tanto, la posición de la señal real podía oscilar desde la posición segunda hasta la decimoctava. Los resultados mostraron que el efecto de repetición con máscara desaparece rápidamente porque ya no es detectable con un intervalo de 17 estímulos señal. Si el deterioro es un proceso dependiente del tiempo, esto sugería que la mayor parte del deterioro tiene lugar durante el primer segundo. Sin embargo, es posible, que el deterioro sea también dependiente de la cantidad de interferencias producidas por los estímulos distractores que hay entre la señal y el test.

Sus experimentos les permiten llegar a la conclusión de que hay dos tipos de efecto de repetición, o dicho de otra forma, el efecto de repetición tiene dos subcomponentes, uno a largo y otro a corto plazo. El efecto de repetición a corto plazo aparece aunque se enmascaren los estímulos señal, pero desaparece rápidamente y no se ve influido por la frecuencia de las palabras. Esta constancia obtenida para las frecuencias altas y bajas es interpretada por Forster y Davis en el sentido de que el proceso de acceso léxico es el mismo. Ellos consideran que el procesamiento de un estímulo se refleja en un estado de excitación leve del mismo, de forma que si en un intervalo corto de tiempo es presentado el mismo estímulo resulta más fácil acceder a él. Si el tiempo se va alargando la excitación desaparece. Forster y Davis (1984) afirman que es tan corto debido a que el análisis e interpretación semántica es rápida y, por tanto, no necesita mantener la excitación más que un segundo o dos. En síntesis, el componente a corto plazo del efecto de repetición se debe al acceso repetido al mismo punto de la memoria semántica en un corto espacio de tiempo. El efecto de repetición a largo plazo requiere un mayor énfasis en el procesamiento de la señal, por lo que desaparece cuando los estímulos son enmascarados, es sensible a la frecuencia de las palabras y se produce por la acción de las huellas episódicas creadas en la presentación anterior de un estímulo. Forster y Davis (1984) afirman que es exclusivamente episódico, por lo que se ve muy empobrecido cuando el estímulo señal y el test se presentan en distintas modalidades (Morton, 1979; Scarborough, Gerard y Cortese, 1979).

Como conclusión, Forster y Davis (1984) defienden que "el efecto de repetición no debe ser tomado automáticamente como un efecto puramente léxico, y en particular, que el efecto de atenuación de la frecuencia producido por la repetición no socaba la noción de un proceso de búsqueda guiado por la frecuencia" (pag. 697). De lo dicho hasta aquí se desprende que la posición

defendida por Forster y Davis (1984) se asemeja a la de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983), ya que dan una explicación combinada del efecto de repetición en base a huellas episódicas y componentes semánticos, aunque la explicación del porqué, tal como se ha visto, es bien diferente.

3.1.3. Modelo de Jacoby y Hayman (1987)

Jacoby ha sido tradicionalmente uno de los mayores defensores del enfoque episódico para explicar el efecto de repetición (Jacoby, 1983a y b; Jacoby y Dallas, 1981), ya que afirma que la percepción juega un papel muy importante en la memoria sobre acontecimientos pasados. Jacoby, al igual que Kolars y Roediger (1984), pone el énfasis en las operaciones que realiza un sujeto cuando se le presenta un estímulo que debe identificar. Este proceso es almacenado y facilita la identificación en una posterior presentación del mismo estímulo.

Los experimentos realizados por Jacoby y Hayman (1987) constaban de dos fases, estudio y prueba. La fase de estudio consistía en la lectura en voz alta de una serie de palabras tan rápidamente como fuera posible. Durante la fase de prueba se presentaban taquístoscópicamente las palabras de la fase de estudio junto con otras nuevas para que el sujeto hiciera una prueba de identificación perceptual. La variable fundamental en sus experimentos era el tipo de letra de la fase de estudio (mayúsculas o minúsculas) y de prueba (mayúsculas o minúsculas), además tuvieron en cuenta también la frecuencia de ocurrencia de las palabras. La variable dependiente era la probabilidad de identificación de las palabras.

El resultado más interesante fue que las palabras estudiadas en minúscula eran más fácilmente identificables si en la fase de prueba eran también presentadas en minúscula. Para las palabras cuya primera presentación había sido en letras mayúsculas no hubo diferencias

significativas en la fase de prueba en función del tipo de letra. Encontraron, por tanto, un efecto específico de la práctica sólo para las palabras probadas en minúscula. Estos resultados no concuerdan con los de otras investigaciones anteriores (Coltheart y Freeman, 1974). Los autores explican este resultado basándose en el hecho de que las palabras en minúscula tienen formas que las distinguen más fácilmente entre sí.

Para replicar y mejorar los resultados hicieron varios experimentos semejantes, pero con cambios más drásticos en la forma de los estímulos entre la fase de estudio y prueba. En uno de ellos, durante el estudio utilizaron un tipo de letra de mucho mayor tamaño y que presentaba cierta dificultad de lectura ya que la forma de la letra quedaba bastante desdibujada, por lo que la llamaron condición degradada. La fase de prueba se realizaba con estímulos presentados en letra normal minúscula. En otro, para crear mayores diferencias entre las operaciones de la fase de estudio y prueba presentaron las palabras de estudio de manera secuencial, es decir, letra a letra, mientras que la identificación posterior se realizaba de forma normal. En todos ellos se tenía también en cuenta la frecuencia de ocurrencia de las palabras.

Los resultados indicaron que siempre aparecía efecto de repetición, puesto que los estímulos que se presentaban únicamente en la fase de prueba tenían probabilidades de identificación significativamente más bajas que las otras condiciones. Sin embargo, también se apreció un descenso significativo de este efecto en la medida que aumentaban las diferencias visuales entre la fase de estudio y prueba. Incluso en algunas ocasiones, sobre todo con palabras de alta frecuencia, no llegó a alcanzar la significación estadística. Es decir, la condición con cambio perceptual entre estudio y test era significativamente peor que la que no tenía este cambio. También apreciaron, al igual que Forster y Davis (1984), el llamado por ellos "efecto de

atenuación de las palabras", ya que en todos sus experimentos los resultados eran mejores para las palabras de baja frecuencia. Esto era esperado por ellos, ya que es lógico que las palabras de baja frecuencia necesiten un análisis visual más detallado que las de alta frecuencia con lo que la transferencia perceptual posterior es más eficiente.

Un resultado interesante fue el hecho de que aunque en los distintos experimentos iba cambiando el grado de semejanza perceptual entre los estímulos, la cantidad de transferencia que se producía a partir de la primera presentación era prácticamente la misma. Jacoby y Hayman lo explicaron indicando que esto reflejaba que los cambios habían sido lo suficientemente grandes o perjudiciales como para destruir la configuración perceptual creada en la primera presentación. Jacoby y Hayman (1987) afirman, finalmente, que todos sus hallazgos corroboran el hecho de que se realiza una transferencia de información entre la fase de estudio y prueba que se explica a partir de los procesos visuales o perceptuales específicos realizados en la primera presentación, por lo que se puede hablar de un aprendizaje rápido que depende del contexto. Resultados semejantes habían sido obtenidos por Jacoby con anterioridad (Jacoby, 1983a, y b; Jacoby y Brooks, 1984; Jacoby y Dallas, 1981).

Cabe señalar que aunque su explicación del fenómeno es claramente episódica, también reconocen que el efecto de repetición no desapareció de sus experimentos aunque se perjudicó la transferencia perceptual entre las dos fases, lo que indica que también hay un componente del efecto de repetición que no depende de la modalidad o tipo de presentación. Esta discrepancia podía ser interpretada a partir del modelo de Kirsner, Milech y Standen (1983) basado en la existencia de dos niveles de representación léxica. Un nivel es de carácter episódico y, por tanto, depende de la modalidad de presentación. El otro es más abstracto y no depende de la

forma en la que el sujeto haya percibido por primera vez el estímulo. Este segundo componente tendría, lógicamente, una naturaleza más semántica. En resumen, Jacoby y Hayman (1987) resaltan la importancia de los componentes episódicos asociados a todo proceso de codificación o procesamiento de un estímulo como base fundamental del efecto de repetición, aunque también sugieren que quizás estos elementos no expliquen completamente el fenómeno.

3.1.4. Modelo de Bentin y Moscovitch (1988)

Bentin y Moscovitch (1988) definen el efecto de repetición como la mejora en la identificación de un estímulo debido a la repetición del mismo. Ellos parten de la posibilidad de que el efecto de repetición pueda estar relacionado con la activación de elementos abstractos de la memoria semántica, pero les interesa demostrar que también están involucradas en el proceso representaciones de carácter situacional o perceptual mucho más específicas, tal como había puesto de manifiesto Jacoby (Jacoby, 1983a y b; Jacoby y Hayman, 1987), por lo que se proponen estudiar las variables que afectan al efecto de repetición, tanto en cantidad como en duración.

Un aspecto que diferencia sus experimentos de los vistos con anterioridad es el hecho de que utilizan como estímulos, aparte de palabras y pseudopalabras, rostros humanos. Los sujetos tenían que realizar decisiones léxicas con los estímulos verbales y discriminaciones rostro/no rostro con las caras. Todos ellos veían los dos tipos de estímulos, que se les presentaban en una pared blanca mediante un proyector de diapositivas. La tarea de percepción de rostros que diseñaron consistía en la presentación de rostros no familiares o no-rostros para que los sujetos los discriminaran. Los no-rostros consistían en la forma de una cara humana pero con los rasgos interiores (ojos, boca, etc.) intercambiados en sus posiciones. Esta

tarea de identificación es claramente perceptual, es decir, pone de relieve los aspectos episódicos de la codificación de los estímulos. También tuvieron en cuenta el intervalo entre las dos presentaciones del mismo estímulo (lag) que fue de 0, 4 y 15 estímulos intermedios. Las variables dependientes fueron los tiempos de reacción y los porcentajes de errores.

Sus resultados indicaron un claro efecto de superioridad de las palabras y rostros frente a pseudopalabras y no-rostros, mientras que no aparecieron diferencias entre palabras y rostros o entre pseudopalabras y no-rostros. La interacción entre estímulos intermedios y efecto de repetición indicó que a medida que aumentaba el número de estímulos intermedios disminuía el efecto de repetición, de hecho, con 4 o 15 estímulos intermedios sólo apareció efecto de repetición en las palabras. La interacción entre tipo de estímulo y repetición indicó que el mayor efecto de repetición aparecía en las palabras (67 msecs.), a continuación en las pseudopalabras (48 msecs.), luego en los no-rostros (27 msecs.) y finalmente los rostros (16 msecs.).

Todo ello les permitió afirmar que el modelo de respuestas que aparecía para las palabras era completamente diferente que el que presentaban el resto de los estímulos (pseudopalabras, rostros y no-rostros). Según Bentin y Moscovitch, la primera presentación de un estímulo crea una huella muy débil en aquellos estímulos que no la tenían con anterioridad como es el caso de pseudopalabras, rostros y no-rostros, lo que hace que se desvanezca rápidamente. Para intentar probar esta explicación hacen otros experimentos que incluyen distintas tareas que varían en función del grado de atención sobre los aspectos superficiales o más profundos que exigen ante cada estímulo.

En primer lugar, comparan los resultados de una tarea de decisión léxica normal con una tarea basada en las características físicas de los

estímulos verbales. De esta forma intentan comprobar la predicción basada en la anterior explicación de que el efecto de repetición con intervalos entre presentaciones largos se verá muy perjudicado si los sujetos solamente se fijan en los aspectos superficiales de los estímulos. La tarea nueva consistía en determinar ante las palabras y las pseudopalabras si la primera y la última letra estaban ordenadas alfabéticamente o no. Por ejemplo, si se presenta la palabra "nariz" la respuesta sería SI puesto que en el alfabeto la "n" precede a la "z".

En segundo lugar, según la explicación por ellos dada cabría hacer otra predicción según la cual aumentaría significativamente el efecto de repetición para los rostros si se consiguiera crear una huella más fuerte. Para llegar a esta huella utilizan una tarea de reconocimiento de rostros y no-rostros. El reconocimiento se realizaba después de una presentación o de 5 presentaciones, para crear huellas episódicas de memoria de diferente fuerza, es decir, se trataba de crear una historia preexperimental para cada estímulo.

Los resultados que obtuvieron fueron los esperados. En la tarea verbal basada en las características estructurales de los estímulos desapareció el efecto de repetición con intervalos de 4 y de 15 estímulos para las palabras. Para las pseudopalabras se repitieron los resultados obtenidos con la tarea de decisión léxica. En la tarea de reconocimiento de rostros, el efecto de repetición fue mucho más duradero que en la tarea de identificación, además iba aumentando a medida que aumentaba el número de presentaciones previas de los rostros o no-rostros. Estos experimentos permiten entresacar, tal como era el propósito de Bentin y Moscovitch (1988) algunas variables que afectan a la cantidad y duración del efecto de repetición, tales como el tipo de estímulo, historia preexperimental, grado de procesamiento y el intervalo entre las diferentes presentaciones del

estímulo. Sin embargo, la forma en que estas variables afectan a la ejecución depende del tipo de tarea requerida.

En resumen, Bentin y Moscovitch (1988) recogen la postura defendida por Jacoby y Hayman (1987) al afirmar que es la experiencia reciente la que provoca el efecto de repetición al modificar o crear nuevas representaciones en memoria. Esta experiencia reciente está basada en las características estructurales o perceptuales de los estímulos. Sin embargo, tal como apuntaban Jacoby y Hayman (1987), Bentin y Moscovitch también afirman que "tanto para rostros como para palabras, las decisiones estructurales y superficiales no pueden apoyar un efecto de repetición sobre el tiempo de reacción. Los resultados confirman que dirigir la atención a una representación interna del objetivo es necesario para que aparezcan efectos de repetición duraderos" (Bentin y Moscovitch, 1988, p. 156). La novedad o aportación diferencial de Bentin y Moscovitch (1988) respecto a Jacoby y Hayman (1987) está en la utilización de nuevos tipos de estímulos y de tareas, que permiten una mayor generalización de las conclusiones obtenidas por estos últimos. Cabe, sin embargo, hacer una última reflexión con respecto a los resultados de Bentin y Moscovitch (1988). Resalta en sus conclusiones el hecho de que en la mayoría de las ocasiones están basadas en la aceptación de la hipótesis nula, lo que siempre es un inconveniente desde el punto de vista experimental. En estos casos resulta difícil llegar a discriminar si las "no diferencias significativas" son debidas a que realmente no existen esas diferencias o son debidas a la falta de precisión del experimento (Grant, 1962; Greenwald, 1975).

En la línea del estudio de rostros, hay trabajos ya clásicos (Bruce y Valentine, 1985; Bruce y Young, 1986; Hay y Young, 1982), y otros muy recientes (Ellis, Young y Flude, 1990) cuyos resultados son problemáticos para las teorías que, como la de Bentin y Moscovitch (1988), proponen que el

efecto de repetición está influido por las huellas episódicas almacenadas durante la codificación del estímulo. Los experimentos realizados por Ellis, Young y Flude (1990) sugieren que "la facilitación por repetición es una consecuencia de cambios en el sistema que responde a la familiaridad de un estímulo" (Ellis, Young y Flude, 1990, pag. 495). Esto apoya la sugerencia de Bruce y Valentine (1985) de que hay unas "unidades de reconocimiento de rostros", semejantes a las unidades léxicas, encargadas de almacenar las características o apariencia de los rostros familiares. Siguiendo con el símil de la memoria semántica, Ellis, Young, Flude y Hay (1987) propusieron que estas unidades podrían funcionar según los cánones de las "memorias distribuidas" (McClelland y Rumelhart, 1985a y b).

3.2. Explicación semántica del efecto de repetición

Los modelos que proponen una explicación de carácter semántico para el efecto de repetición son numerosas y arrancan desde los orígenes mismos del estudio del fenómeno (Forbach, Stanners y Hochhaus, 1974; Morton, 1970; Solomon y Postman, 1952; Sternberg, 1969). Uno de los trabajos pioneros en el estudio de los procesos cognitivos humanos fue el de Sternberg (1969) utilizando su "método de los factores aditivos". Aunque Sternberg no estudió directamente el efecto de repetición sino que se dedicó a descifrar los mecanismo que dirigen la búsqueda en la memoria a corto plazo, sus aportaciones han sido muy importantes porque gran parte de las investigaciones posteriores se basan en la descomposición del tiempo de reacción en etapas (codificación del estímulo, búsqueda en memoria, toma de decisión y organización de la respuesta), y en el estudio de las variables que afectan a esas etapas. Sternberg (1969) localiza el efecto de repetición a nivel del estadio de codificación, ya que la facilitación semántica (que

evidentemente se localiza en el estadio de búsqueda o acceso a la memoria semántica) no interacciona con el efecto de repetición, lo que indica que actúan en etapas diferentes. En esta lógica están basados, entre otros muchos, los experimentos diseñados para averiguar si el efecto de facilitación semántica y el de facilitación por repetición son aditivos o interactúan (Algarabel, Llopis, Pitarque y Soler, 1988; den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985; Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Ratcliff, Hockley y McKoon, 1985; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977; Wilding, 1986; etc.).

Un estudio pionero en la investigación sobre efecto de repetición con un enfoque semántico es la que realizaron Forbach, Stanners y Hochhaus en 1974, ya que supuso el punto de partida para la experimentación masiva en dicho fenómeno. Se ha convertido por ello en una de las citas obligadas de los artículos sobre ese efecto.

3.2.1. Modelo de Forbach, Stanners y Hochhaus (1974)

Forbach, Stanners y Hochhaus (1974) estaban interesados en investigar los mecanismos que rigen la facilitación semántica. Los estudios más clásicos se centraban en la facilitación debida al contexto, es decir, en ver cómo la presentación de una palabra relacionada semánticamente con otra podía mejorar la posterior identificación o categorización de este segundo estímulo (p.e. si se presenta motor-coche, la respuesta ante coche será más rápida que si se presenta papel-coche). Ellos querían investigar la facilitación que se obtiene como consecuencia de la presentación de los mismos estímulos en más de una ocasión en un experimento. Partían de la base de que el efecto de repetición se produce como reflejo de las alteraciones que sufren las representaciones de los conceptos en la memoria debido a su procesamiento o activación. También tenían como objetivos secundarios

determinar cuántos estímulos podían ser facilitados simultáneamente por la repetición y la influencia que la simple práctica en la tarea podía tener en los resultados. Para ello utilizaron tareas de decisión léxica en las que tuvieron también en cuenta la frecuencia de las palabras utilizadas (alta/baja).

El experimento constaba de cuatro bloques, cada uno de ellos contenía los estímulos que se habían presentado en el bloque anterior más una cantidad fija de estímulos nuevos. Concretamente el número de ensayos era respectivamente 24, 48, 72 y 96, de forma que los 24 estímulos presentados en el primer bloque al final del experimento habían sido vistos en cuatro ocasiones por los sujetos. Los nuevos del segundo bloque, al final son vistos tres veces, y así sucesivamente.

Los tiempos de reacción mostraron diferencias importantes entre las palabras y las pseudopalabras. Las palabras (tanto de baja como de alta frecuencia) presentaron tiempos más bajos a medida que se iban produciendo las repeticiones, lo que indica según Forbach, Stanners y Hochhaus, que la activación de una representación de memoria influye en el proceso de activación del mismo concepto en posteriores presentaciones. Por su parte, las pseudopalabras mostraron una disminución en los tiempos a medida que se iban sucediendo los ensayos, pero era independiente de las repeticiones, es decir, las latencias en el cuarto bloque eran más bajas que en el primero al margen del número de veces que se hubiesen visto los estímulos (ver Figura 3.2.). Esto indica un efecto de la práctica, o sea, de la mayor habilidad desarrollada por los sujetos para la realización de la tarea, o, si se quiere, un mayor grado de automatismo, pero no un efecto de repetición. Según Forbach, Stanners y Hochhaus (1974) esto refleja la carencia de representaciones para las pseudopalabras así como una

dificultad para la formación de las mismas puesto que a lo largo del experimento no llegan a formarse.

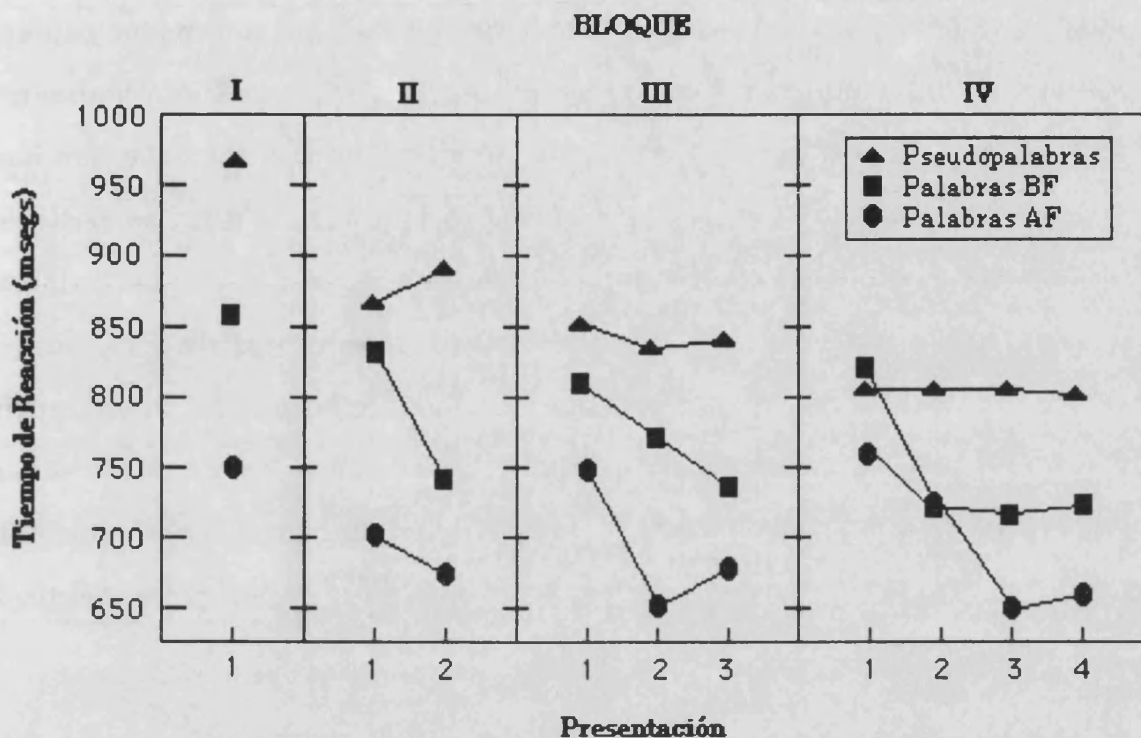


Figura 3.2. Resultados obtenidos por Forbach, Stanners y Hochhaus (1974) en un experimento de decisión léxica en el que se presentaban pseudopalabras, palabras de baja frecuencia (BF) y palabras de alta frecuencia (AF).

Otras conclusiones que también extrajeron de este experimento es que el efecto de repetición se manifestaba simultáneamente como mínimo en 36 palabras de las presentadas, o sea, era un efecto grande. Además era también persistente ya que el número medio de ensayos entre la tercera y la cuarta presentación es de 84 lo que representaba un período de tiempo de entre 8 y 14 minutos. Por otra parte, aunque las palabras de alta frecuencia eran identificadas más rápidamente que las de baja frecuencia, el efecto de repetición en ambos casos fue parecido. Este último resultado iba en contra de la explicación defendida por ellos con anterioridad respecto al mecanismo con el que se producía la búsqueda de los conceptos en la memoria semántica (Stanners y Forbach, 1973). Según su teoría se producía una

ordenación de las huellas o representaciones de memoria en función de su frecuencia. Las palabras más frecuentes estarían en las primeras posiciones por lo que serían identificadas o reconocidas con mayor rapidez. Por lo que respecta al efecto de repetición, según la explicación de Stanners y Forbach (1973), al activar un concepto se realiza una reordenación que hace que este concepto suba en esa jerarquía, con lo que se facilita su posterior identificación. Sin embargo, la predicción de este modelo es que las palabras de baja frecuencia acusarán más la reordenación que las de alta, ya que estas últimas ocupan ya las primeras posiciones y no pueden subir mucho en la jerarquía. La consecuencia inmediata es que para las palabras de baja frecuencia debe ser mayor el efecto de repetición que para las de alta. Esta última predicción no encaja con los datos obtenidos en su experimento, lo que les hace modificar su modelo inicial.

Su nuevo modelo es un híbrido entre su formulación inicial y la propuesta por Rubenstein, Garfield y Millikan (1970), que defendían un proceso aleatorio de búsqueda. Forbach, Stanners y Hochhaus (1974) apuntan la posibilidad de que el proceso comience con la activación de una parte de la memoria semántica a partir de la información procedente de un estímulo (consonantes y letras que lo forman, etc.). Este conjunto estaría dividido en una serie de subconjuntos. La búsqueda en el interior de cada uno de ellos sería aleatoria, aunque habría una ordenación de subconjuntos en función de su frecuencia. El efecto de repetición se explicaría por la inclusión de un marcador temporal (time tag) en la representación de un concepto cuando éste es activado, este marcador alterarían la fase de búsqueda aleatoria dentro de los subconjuntos, teniendo ese concepto prioridad sobre los demás lo que favorecería su identificación.

3.2.2. Modelo de Scarborough, Cortese y Scarborough (1977)

Otra investigación que también provocó gran cantidad de estudios posteriores fue la de Scarborough, Cortese y Scarborough (1977). Ellos seguían la lógica de los factores aditivos de Sternberg (1969) y estaban interesados en estudiar el efecto de frecuencia de ocurrencia de las palabras en tareas de tipo cognitivo. Pensaron que la mejor manera de manipular la frecuencia de los estímulos era a través de la repetición de los mismos a lo largo del experimento. Para ello se basaban en la explicación de que la recencia de un estímulo (como parte del efecto de frecuencia, ya que los estímulos más frecuentes suelen ser también los más recientes) lo hace más accesible a la mente. Utilizaron para ello tareas de decisión léxica, de pronunciación o identificación y de reconocimiento de estímulos verbales presentados mediante un taquistoscopio.

Su razonamiento, siguiendo el método de los factores aditivos, fue el siguiente. Se sabe que hay algunas variables, como por ejemplo la frecuencia de ocurrencia de las palabras, que afectan a la recuperación de los estímulos desde la memoria semántica. Si se demuestra que el efecto de repetición interacciona con alguna de ellas, entonces es que este efecto actúa también en esa etapa de acceso o recuperación desde el léxico (según los estadios de Sternberg, 1969). La recencia la manipularon mediante la cantidad de items intervinientes entre las dos presentaciones del mismo estímulo (0, 1, 3, 7 y 15 ensayos). También manipularon el tipo de letra de la primera y segunda presentación de cada estímulo (mayúscula/minúscula), así como la frecuencia de ocurrencia (alta/baja). Todo ello tanto para decisión léxica como para reconocimiento.

En la tarea de decisión léxica, los resultados para las palabras indicaron que la única variable principal que mostró diferencias significativas fue la repetición, ni el tipo de letra, ni el intervalo entre presentaciones, ni la frecuencia fueron relevantes. Sin embargo, la

interacción Repetición-Frecuencia si que lo fue, apareciendo un mayor efecto de repetición para las palabras de baja frecuencia que para las de alta. Para las pseudopalabras la interacción Repetición-Intervalo llegó a alcanzar la significación estadística, señalando que la repetición de las pseudopalabras sólo era efectiva con un número bajo de items intervinientes. La conclusión inmediata a los resultados es que la repetición afecta a la fase de acceso o de recuperación desde el léxico puesto que interacciona con la frecuencia. También concluyen que la recencia es un factor importante (sobre todo para las pseudopalabras) e hipotetizan que quizás ambos efectos (recencia y repetición) son sólo una parte del efecto de frecuencia de las palabras, que es el que en realidad afectaría a la configuración de la memoria semántica.

En la tarea de pronunciación de estímulos el modelo o patrón general de los resultados fue semejante al obtenido con la decisión léxica, pero con un efecto de repetición para todas las condiciones, significativamente menor. Concretamente, para las pseudopalabras había una diferencia de casi 100 msecs. mientras que para las palabras se situaba alrededor de los 36 msecs.

En la tarea de reconocimiento, las diferencias más destacables con respecto a los datos de los otros dos tipos de tareas se refieren a la frecuencia, a la diferencia entre palabras y pseudopalabras, y a la cantidad de estímulos intervinientes (lag). La diferencia debida a la frecuencia entre las palabras fue mínima y, además, iba en el sentido contrario al encontrado en la decisión léxica, es decir, en este caso, era favorable a las palabras de baja frecuencia. En cuanto a los tiempos de reacción ante palabras y pseudopalabras, la diferencia fue muy pequeña (alrededor de 15 msecs.) favorable a las palabras. Por lo que respecta al número de estímulos presentados entre dos repeticiones sucesivas del mismo estímulo, los datos mostraron una desaparición rápida del efecto de repetición (con 3 estímulos

intervinientes ya no había efecto), de forma que después de 31 estímulos intervinientes las respuestas eran 95 msecs. más lentas que con 0 estímulos. Estos resultados están en la línea de los encontrados por Hintzman y Summers (1973) y Kirsner (1973).

Los resultados diferenciales obtenidos en la tarea de decisión léxica y la de reconocimiento indican una dualidad de efectos, es decir, se puede hablar de dos componentes de la activación, uno a corto plazo y otro a largo plazo, que afectan al reconocimiento y a la decisión léxica respectivamente. El efecto a corto plazo, según Scarborough, Cortese y Scarborough (1977) tiene carácter episódico y, por tanto, no se ve influido por las variables de tipo lingüístico como la frecuencia. Esta dicotomía es importante por dos razones, en primer lugar, los dos componentes de la activación ponen en tela de juicio la utilización de un único tipo de activación que actuaría siempre, e independientemente del tipo de tarea. En segundo lugar, la diferenciación de ambos efectos de la activación ha sido utilizada para distinguir entre varios modos de procesamiento de información (Jacoby y Brooks, 1984), o para separar dos tipos de sistemas de memoria, la procedural y la declarativa (Cohen, 1983b).

Como posibles explicaciones para sus resultados apuntaron dos ideas, la primera basada en la hipótesis de las huellas múltiples en memoria de Landauer (1975), según la cual cuantas más veces es percibido un estímulo más huellas de memoria son creadas, lo que facilita su acceso posterior. La segunda idea estaba basada en el modelo del "logogen" de Morton (1969, 1970, 1979), que explica el efecto de repetición, así como el efecto de frecuencia de las palabras, en función del criterio o nivel de activación que necesitan las palabras para que se emita una respuesta. Las palabras poco frecuentes tienen un criterio o umbral de disparo más alto que las de alta frecuencia. Es precisamente la repetición a través del tiempo de

un estímulo lo que provoca que su criterio o umbral mínimo vaya descendiendo, con lo cual la respuesta ante él es más rápida y más exacta. Este modelo ha tenido muchos seguidores desde su formulación en 1969, por lo que ha generado una considerable cantidad de investigaciones sobre efecto de repetición. Muchos modelos actuales se basan en él, como por ejemplo el de Monsell (1985).

3.2.3. Modelo de Monsell (1985)

La investigación de Monsell sobre efecto de repetición se recoge y sintetiza en el capítulo que escribió en 1985 para el libro *Progress in the Psychology of Language* de A.W. Ellis, en el cual no sólo revisa las aportaciones más importantes realizadas hasta entonces por distintos autores, sino que describe los experimentos hechos por él a lo largo de mucho tiempo para llegar a esclarecer los mecanismos que subyacen al efecto de repetición. Su doble objetivo era "distinguir los componentes de los efectos de repetición observados en varias tareas de acceso léxico, y tratar de localizar esos componentes en la arquitectura del procesamiento, tanto para tareas particulares como para las vías de traducción léxica disponibles en el sistema. La segunda meta era demostrar cómo los efectos podrían ser explotados como un instrumento para explorar la estructura y las unidades del conocimiento léxico" (Monsell, 1985, pag. 190).

Su primer experimento utilizaba un procedimiento poco usual en este tipo de investigaciones. Consistía en tres fases, dos de "priming" para enseñar los estímulos a los sujetos, y una tercera de prueba, sobre cuyos tiempos de reacción se hacían los análisis estadísticos. La primera fase de priming consistía en la clasificación sintáctica (nombre/adjetivo) de 136 palabras presentadas en mayúsculas. La segunda fase, que se realizaba en una habitación distinta, consistía en la clasificación de 75 frases

presentadas auditivamente como anómalas (p.e. el moho está roto) o no anómalas (p.e. el tigre es peligroso). La fase de prueba, que se realizaba en la misma habitación que la fase I, constaba de 204 ensayos de clasificación semántica como los de esa fase, pero presentados en minúscula. La fase I y la II de priming diferían, en consecuencia, en tres cosas, tipo de tarea, contexto (tanto lingüístico como físico) y modalidad sensorial (visual/auditiva). Las variables que se tuvieron en cuenta fueron, en primer lugar, el tipo de facilitación en la fase de prueba, que dependía de la fase de priming (I/II) en la que se les hubiera presentado cada estímulo con anterioridad. Había, por tanto, dos condiciones de repetición, cero repeticiones para las palabras control y una repetición para las demás palabras. También tuvieron en cuenta la frecuencia de las palabras, estableciendo dos niveles, alta y baja frecuencia según el conteo de Kucera y Francis (1967).

Los resultados indicaron que sólo apareció efecto de repetición (unos 32 msecs.) para las palabras que habían sido vistas en la fase I, a pesar de que el intervalo temporal entre esa fase y la de prueba había sido mayor que para la fase II. Por otra parte, para todas las condiciones las palabras de alta frecuencia fueron significativamente más rápidas que las de baja. Ninguna interacción fue estadísticamente significativa. La conclusión que cabe sacar de estos datos es que las condiciones diferenciales establecidas entre la fase II y la de prueba (tarea, contexto y modalidad) habían conseguido acabar con el efecto de repetición.

Monsell (1985) cree que "los efectos de repetición" (él no considera la facilitación por repetición como algo unitario) pueden ocurrir en tres niveles, nivel subléxico (grafemas y constituyentes fonológicos), nivel léxico (acceso a la representación abstracta del concepto) y nivel supraléxico (contexto semántico facilitador). En su segundo experimento, los tres tipos

de efectos se manifiestan simultáneamente, ya que utiliza una tarea que consta de ensayos de decisión léxica y de reconocimiento mezclados. Los estímulos (palabras o pseudopalabras) se presentaban en grupos de cuatro secuencialmente durante 1.1 segs, la mitad de los sujetos únicamente tenían que ver los estímulos, mientras que la otra mitad tenían que hacer una decisión léxica después de cada uno de ellos. Después de cada grupo se presentaba el estímulo test y una clave, que indicaba a los sujetos qué tipo de decisión tenían que realizar (decisión léxica o reconocimiento). Los estímulos de prueba en la mitad de las ocasiones eran repetidos, es decir, habían sido presentados entre los cuatro del bloque inmediatamente anterior, mientras que la otra mitad eran nuevos. A su vez, la mitad de estos estímulos nuevos estaban relacionados semánticamente con alguna de las palabras del bloque previo.

Las latencias de respuesta para los ensayos de decisión léxica indicaron que tanto las palabras como las pseudopalabras mostraban una gran facilitación por repetición cuando el estímulo test coincidía con el último estímulo presentado en el bloque inmediatamente anterior. Este efecto a corto plazo era mayor para los sujetos que habían realizado la decisión léxica después de la presentación de cada uno de los estímulos "prime". Apareció, además, un efecto a medio o largo plazo cuando el estímulo test correspondía con el primero, segundo o tercero de los estímulos "prime" del bloque, aunque esto sólo se dió en las palabras. Con los estímulos "nuevos" relacionados semánticamente con alguna de las palabras "prime" apareció facilitación sólo en el caso de los sujetos que habían hecho la decisión léxica después de cada "prime". Por otra parte, los tiempos encontrados en los ensayos de reconocimiento también mostraron el gran efecto de repetición a corto plazo tanto para palabras como para pseudopalabras. Sin embargo, el efecto a largo plazo no apareció bajo

ninguna condición, es más, los datos indicaron una cierta inhibición (empeoramiento de los tiempos) con relación a los estímulos "nuevos", sobre todo en los sujetos que tenían que hacer la decisión léxica después de cada prime. También hubo inhibición de las palabras nuevas relacionadas semánticamente con alguno de los primes con respecto a los otros estímulos nuevos. Monsell demuestra la existencia de los tres efectos de repetición anteriormente mencionados. El efecto subléxico se refleja en la facilitación a corto plazo, puesto que al aparecer también en las pseudopalabras no puede tener carácter léxico. El efecto léxico se muestra en la facilitación con 1, 2 o 3 estímulos intervinientes, ya que sólo aparece en las palabras, lo que indica su carácter léxico. El efecto supraléxico se manifiesta en la diferencia entre las palabras nuevas relacionadas semánticamente con algún prime con respecto a las otras. En los ensayos de decisión léxica fue una diferencia favorable (facilitación) mientras que en los reconocimientos fue negativa (inhibición). En cualquier caso, está indicando una clara influencia del contexto semántico más allá de lo puramente léxico, que además se vió favorecido cuando se requería decisión léxica ante los estímulos prime.

La no aparición de efecto de repetición a medio o largo plazo para las pseudopalabras contrasta con los resultados de algunos experimentos anteriores, como los de Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983), que sí que lo encontraron. Para comprobar que realmente este efecto puede aparecer si las características del experimento son más favorables, Monsell (1985) hizo un tercer experimento que consistía en la presentación de 10 bloques que constaban, cada uno de ellos, de 95 ensayos de los que los 62 primeros eran decisiones léxicas y los otros 33 eran de pronunciación. Utilizó un número considerable de niveles de la variable "número de ensayos intervinientes" (1,2,3,5,7,9,13,21 o 31) entre dos repeticiones. Manipuló también el intervalo temporal entre la respuesta ante un estímulo y la aparición del siguiente (0.5

o 1 seg.). Se realizaron hasta tres presentaciones del mismo estímulo (palabras y pseudopalabras). La secuencia de ensayos de pronunciación fue incluida por Monsell para estudiar la facilitación a través de distintas tareas (cross-task transfer). Los resultados que aparecen reflejados en la Figura 3.3. (A), indican una mejora significativa de las palabras repetidas, el descenso más acentuado de los tiempos se produce con 1 o 2 ensayos intervinientes (efecto a corto plazo), después se produce una estabilización de la mejora hasta los 31 ensayos (efecto a largo plazo), tanto para la segunda como para la tercera presentación. En cuanto a la Figura 3.3.(B), el intervalo temporal entre una respuesta y el siguiente estímulo influye decisivamente, sobre todo para las pseudopalabras, ya que con 0.5 segs. entre R-E no hay facilitación debida a la repetición, mientras que con 1 seg la mejora es de alrededor de 85 msecs. con respecto a la segunda presentación y de unos 120 msecs. con respecto a la tercera. Las palabras mostraron un patrón de respuestas similar para ambos intervalos entre R-E, aunque con unos tiempos medios superiores en unos 43 msecs para un intervalo de 1 seg.

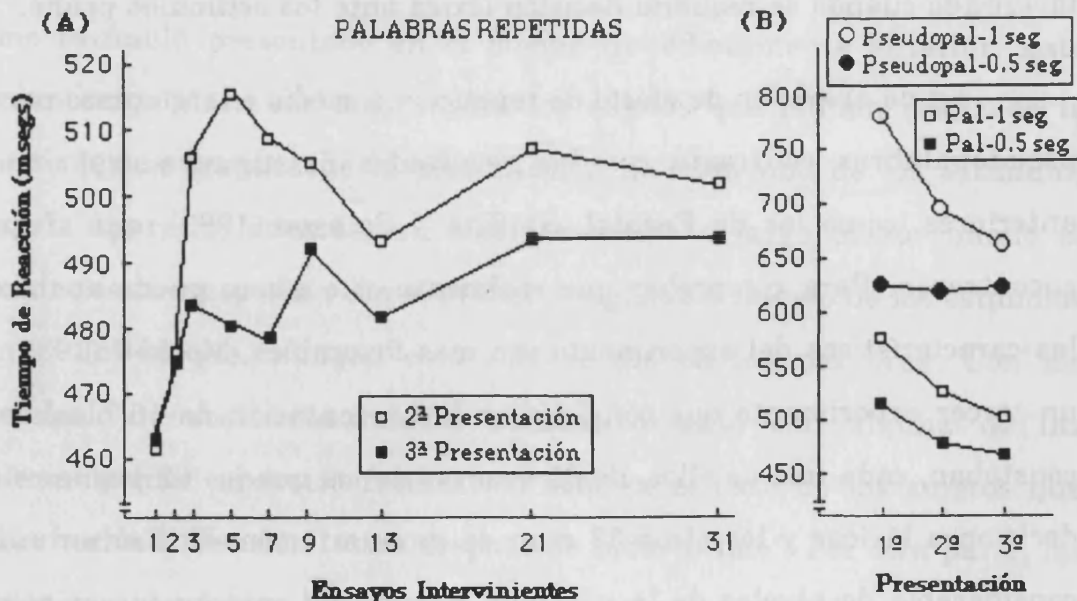


Figura 3.3. El gráfico (A) presenta los tiempos de las palabras repetidas a lo largo del número de ensayos entre dos presentaciones del mismo estímulo. El gráfico (B) muestra las latencias de las palabras y las pseudopalabras en los tres encuentros con independencia del número de ensayos intermedios. Experimento 3 de Monsell (1985).

Una explicación que apunta Monsell para el gran efecto de repetición encontrado con las pseudopalabras, es que bajo esas condiciones se puede producir un cierto "aprendizaje" de las mismas. El apunta dos posibilidades o formas de aprendizaje, una debido a que se forma una huella en memoria para ese estímulo, y otra debido a que se aprende a asociar el estímulo con la respuesta que hay que emitir ante él.

Después de estos experimentos, Monsell (1985) señala de existencia de cuatro efectos de repetición, o lo que es lo mismo, de la localización del efecto de repetición en cuatro momentos diferentes del procesamiento y emisión de respuesta ante una tarea de tipo semántico. Estos cuatro efectos (y su localización) aparecen reflejados en el modelo que aparece en la Figura 3.4. con las letras (a), (b), (c) y (d).

El primero de ellos (a) es un reflejo del acceso repetido a las mismas unidades léxicas, por lo que no se ve influido por el tipo de tarea que se haya realizado para acceder a esas unidades. Sería, por tanto, capaz de explicar la transferencia encontrada con tareas diferentes entre el primer y el segundo encuentro. El segundo efecto de repetición (b) no se refiere al acceso sino a la recuperación de la información a partir de las unidades léxicas, es decir, recuperación de los atributos específicos de esas unidades. También puede producir facilitación entre diversas tareas siempre que con ellas se haya producido la recuperación de los mismos atributos de las unidades. Los otros dos efectos tienen un carácter más episódico. El tercero (c) se refiere al posible aprendizaje de asociaciones específicas entre un estímulo y la respuesta que se debe emitir ante él, tal como se ha mencionado anteriormente con los resultados de las pseudopalabras en el tercer experimento. Este efecto es totalmente dependiente, en consecuencia, del tipo de tarea requerida a los sujetos. El último de los efectos (d) se produciría por la formación de huellas episódicas sobre las características físicas o

perceptuales de un estímulo en su primera presentación, aunque Monsell no especifica en qué fase podrían interactuar esas huellas episódicas con las etapas del siguiente procesamiento del mismo estímulo. Este efecto sería específico a la tarea, a la modalidad sensorial, al contexto semántico y al contexto episódico.

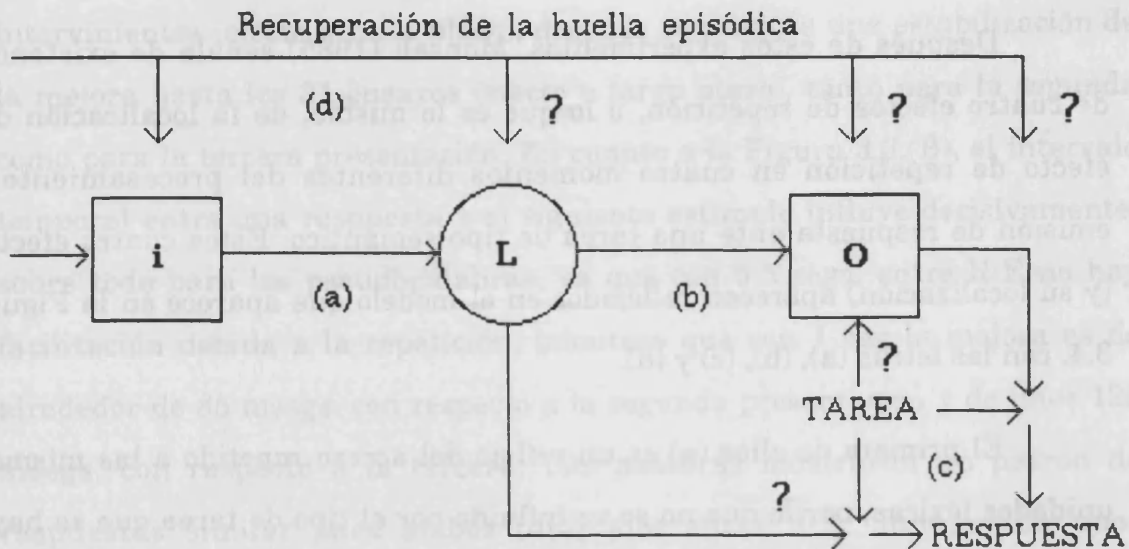


Figura 3.4. Modelo de localización de los efectos de repetición (a, b, c y d) a lo largo del procesamiento y emisión de respuesta de un estímulo, según Monsell (1985) (i : estímulo o input; L : unidades léxicas; O : salida o output).

En su cuarto experimento, Monsell (1985) intentó poner a prueba el segundo tipo de efecto de repetición, es decir, el que hace referencia a la recuperación de los atributos o propiedades de las unidades léxicas, así como el efecto debido a la formación de huellas episódicas. Para ello decidió manipular las variables tipo de tarea de la primera y segunda presentación del mismo estímulo, y el entorno físico en el que transcurría el experimento (sala 1/sala 2). Las tareas utilizadas fueron dos, clasificación sintáctica (nombre/adjetivo) y clasificación respecto a la agradabilidad de los estímulos (agradable/desagradable) basada en el significado, por lo que se la puede considerar como clasificación semántica. La mitad de los sujetos hicieron la fase de "priming", o primera visión de los estímulos, con la tarea de

clasificación sintáctica y la otra mitad con la de clasificación semántica. En la fase de prueba todos ellos recibían las cuatro combinaciones posibles de entorno y tipo de tarea. Además, tuvo en cuenta también el intervalo temporal entre las repeticiones, estableciendo dos niveles, palabras que habían sido vistas una media hora (entre 10 y 45 min.) antes de volver a ser presentadas, y palabras que habían sido vistas 24 horas antes. Los resultados en la tarea de clasificación sintáctica iban asociados a un gran porcentaje de errores, por lo que el autor se centra en la interpretación de los tiempos obtenidos en la clasificación semántica durante la fase de prueba. Cuando tanto en la fase de "priming" como en la de prueba se realizaba la clasificación semántica, y el entorno físico era el mismo en ambas, apareció un efecto de repetición muy marcado a la media hora, así como un efecto más moderado al cabo de 24 horas. Cuando el entorno cambiaba de una fase a la otra, el efecto a corto plazo (media hora) se vió perjudicado, sin embargo, el efecto a largo plazo (24 horas) permaneció o incluso se vió incrementado, lo que indica que es independiente de las características físicas del ambiente. Los tiempos cuando la fase previa era de clasificación sintáctica indicaron que se mantuvo cierta mejoría a largo plazo, pero desapareció el efecto a corto plazo, con independencia de que el entorno fuera o no el mismo. La conclusión es inmediata, el efecto a largo plazo es independiente de la tarea y del entorno, mientras que el efecto a corto plazo depende de ello.

Los tres experimentos que Monsell realizó a continuación trataban de estudiar la influencia de la modalidad sensorial sobre el efecto de repetición, para comprobar lo que algunos autores habían apuntado con anterioridad, a saber, que el efecto de repetición a largo plazo es específico a la modalidad sensorial en la que se haya presentado el estímulo por primera vez (Allport y Funnell, 1981; Henderson, 1982). En estos experimentos la fase de "priming" consistía en identificar o generar la palabra necesaria para completar una

frase conocida. La presentación y la emisión de la respuesta podía ser tanto visual como auditiva. El intervalo entre repeticiones podía ser corto (entre 0.5 y 3 min.) o largo (entre 3 y 6 min.). La fase de prueba consistía en una tarea de decisión léxica, que fue visual en el experimento 5 y auditiva en el sexto. El experimento 7 era semejante al 6 con la excepción de dos de las condiciones de completamiento de frases, que fueron mejoradas para que no se produjera una facilitación debida a un "feedback" de la propia voz del sujeto, al tener que emitir la misma palabra en voz alta en la fase previa y en la de prueba. Los resultados del experimento 5 indicaron que la decisión léxica visual sólo se vió favorecida por las condiciones previas que suponían una percepción visual del estímulo, es decir, no apareció transferencia o facilitación entre diferentes modalidades sensoriales. Por el contrario, en el experimento 6 en el que las decisiones léxicas eran auditivas sí que apareció transferencia entre cualquiera de las cuatro modalidades previas con respecto a la fase de prueba. Los datos del experimento 7 ratificaron, con muy pequeñas variaciones, los hallazgos del experimento 6. Monsell concluye que estos resultados reflejan distintos grados de accesibilidad a las unidades léxicas. El tipo de procesamiento necesario para las tareas auditivas hace que esas unidades léxicas sean mucho más accesibles a posteriores procesamientos, con independencia de la modalidad sensorial. Por el contrario, el procesamiento con estímulos visuales parece ser mucho más específico, ya que sólo facilita el acceso posterior por la misma vía sensorial.

Aún presenta Monsell en su trabajo de 1985 un último experimento en el que intenta estudiar si las unidades léxicas de la memoria semántica se corresponden con los morfemas o con los lexemas de las palabras, siguiendo las investigaciones de Taft y Forster (1975) y Taft (1979). Monsell quería comparar las latencias de respuesta en tareas de decisión léxica ante

palabras compuestas que ya habían sido presentadas enteras a los sujetos, y ante palabras compuestas de las que sólo habían visto con anterioridad una de sus partes constituyentes, junto con una condición control sin presentación previa. Utilizó tres tipos de palabras compuestas, unas que llamó "transparentes" en las que había una relación clara entre las dos partes que componían las palabras (p.e. bocacalle, guardapolvo, etc.), otras que llamó "opacas" en las que la relación en los elementos constituyentes no era inmediata (p.e. monosabio, calamar, etc.), y las últimas a las que llamó "pseudocompuestos" debido a que eran palabras que tenían una sola raíz, pero que tenían alguna sílaba que por azar tenía significado propio (p.e. casilla, camarote, etc.). Las pseudopalabras utilizadas podían ser de cuatro formas, formadas por dos palabras (PP) (p.e. mapasilla), por una palabra y una no-palabra (PN) (p.e. lanasona), por una no-palabra y una palabra (NP) (p.e. ticoluz) o por dos no-palabras (NN) (p.e. lesírmeno). Tanto la fase previa, o de priming, como la de prueba consistían en ensayos de decisión léxica. El número medio de ensayos entre repeticiones fue de unos 250. Los resultados para las palabras de la fase de prueba mostraron que los pseudocompuestos eran más lentos que los compuestos opacos, y estos a su vez más lentos que los compuestos transparentes. Dentro de cada uno de los tres tipos de compuestos aparecían tiempos mayores para la condición control (palabras no presentadas con anterioridad), tiempos intermedios para la condición de facilitación parcial (sólo habían visto uno de los componentes) y finalmente, los tiempos más bajos correspondían a la facilitación total (habían visto la palabra entera). Para las pseudopalabras no hubo efecto de repetición bajo ninguna condición, ni siquiera en el caso de la repetición completa de las mismas. Estos datos apoyan que la identificación de las palabras se produce más fácilmente cuando se puede separar una palabra en varios morfemas constituyentes. Sin embargo, con las pseudopalabras ocurre lo contrario, ya que las correspondientes a la

condición PP obtuvieron un tiempo medio de 130 msecs. mayor que las correspondientes a la condición NN. Experimentos recientes (Sandra, 1990) encaminados a discernir si hay o no un acceso automático a los morfemas constituyentes de las palabras, tal como lo apuntaba Taft y Forster (1976), han dado resultados negativos. Según Sandra (1990) sólo se realiza la descomposición en morfemas cuando no hay ninguna representación léxica que encaje con el estímulo percibido.

Los resultados conjuntos de todos los experimentos realizados por Monsell (1985) resultan difíciles de integrar en un único modelo, sin embargo, él hace una propuesta, en mi opinión muy interesante, que intenta integrar todas las vertientes del efecto de repetición. Monsell (1985) defiende que el proceso de aprendizaje de conceptos, sus significados, sus atributos morfológicos, fonológicos, etc. es continuo, es decir, siempre están cambiando o perfeccionándose las unidades léxicas que constituyen la memoria semántica. Además, el foco atencional no es tan perfecto como para distinguir radicalmente una palabra de su entorno, lo que indica que cuando se procesa un estímulo se forman o fortalecen asociaciones entre características del entorno (que Monsell considera aleatorias) y la propia unidad léxica. Esto explicaría que un entorno similar o parecido al original facilite el acceso al concepto, aunque este efecto tiene una duración muy limitada.

En resumen, la postura por él defendida afirma que no se puede hablar de un efecto de repetición unitario sino de varios efectos que se sitúan o producen en diferentes niveles de procesamiento. Uno de esos componentes, que es el que más interesa al autor, es el efecto a largo plazo, que pone de manifiesto los cambios producidos con la repetición en el nivel de representación léxica, es decir, en la memoria semántica. Indica dos modelos que podrían explicar los resultados obtenidos, el modelo del logogen

de Morton (1969) y el de los "detectores de palabras" de McClelland y Rumelhart (1981). La síntesis de la postura de Monsell respecto a este efecto se sintetiza en esta frase "aunque el efecto de repetición a largo plazo puede presentar en ciertas circunstancias un cierto grado de especificidad respecto a la tarea y al contexto episódico, hay también condiciones bajo las cuales la facilitación es atribuible realmente a condiciones de acceso a las unidades léxicas facilitadas y que son independientes de la tarea" (Monsell, 1985, pag. 155).

Otra aportación importante para explicar el funcionamiento cognitivo humano son las investigaciones de Ratcliff y McKoon (1978, 1981a y b, etc.). Estos autores han trabajado mucho no sólo estudiando la facilitación por repetición sino también gran cantidad de procesos cognitivos, por lo que son muy prolíficos, y se hace difícil seleccionar alguna de sus investigaciones como representativa. Sin embargo, hay un artículo de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) en el que sintetizan sus aportaciones más relevantes al estudio del efecto de repetición. Este artículo, aunque no se encuentra entre los que presentan modelos globales de recuperación de la información en la memoria (Ratcliff, 1978; Ratcliff y McKoon, 1988; Ratcliff, McKoon y Verwoerd, 1989; etc.), es uno de los más relevantes para explicar el efecto de repetición.

3.2.4. Modelo de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985)

Esta investigación consta de cuatro experimentos que tienen el objetivo común de estudiar el proceso de decaimiento o desaparición de la activación, tanto a través de la repetición, como a través de la facilitación entre estímulos semánticamente relacionados. Ratcliff et al. (1985) se basan para ello en los resultados obtenidos por Scarborough, Cortese y Scarborough (1977) y Monsell (1983) que ya han sido descritos. De Scarborough et al. (1977)

recogen la afirmación de que el efecto de repetición en las tareas de decisión léxica y de reconocimiento es debido a la actuación de componentes diferentes del proceso de activación. Concretamente, en la tarea de decisión léxica, la repetición produce una facilitación a largo plazo, ya que no desaparece con intervalos largos entre las repeticiones. En el reconocimiento se produce un proceso gradual de decaimiento que provoca la desaparición de la facilitación con un número moderado de estímulos intervinientes, es decir, con un intervalo medio o incluso corto. De Monsell (1983) recogen la diferenciación de los dos componentes de la activación, el componente a largo plazo, que ha habido aparecido en los experimentos de Scarborough et al. (1977), y otro a muy corto plazo, que no había aparecido en dichos experimentos.

Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) usaron en sus dos primeros experimentos una tarea en la que de forma continua se mezclaban ensayos en los que se pedía una decisión léxica junto con otros en los que se solicitaba reconocimiento (viejo/nuevo) de los estímulos. El objetivo de esto era que la estrategia en el procesamiento de la información fuera la misma para ambas tareas. En los experimentos de Scarborough et al. (1977) ambas se utilizaban en experimentos distintos por lo que no se puede asegurar, según Ratcliff et al. (1985), que no estuviesen utilizando procedimientos de codificación diferentes en función de la respuesta solicitada. En la nueva tarea cada ensayo iba precedido por una señal que indicaba qué tipo de respuesta tenía que emitir el sujeto, palabra/pseudopalabra o nuevo/viejo. Las variables que manipularon fueron la repetición (2 presentaciones de cada estímulo), el tipo de tarea en la primera y la segunda presentación de un estímulo con cuatro posibles combinaciones (DL (decisión léxica)-DL; DL-R (reconocimiento); R-DL; R-R) y, por último, el número de estímulos intervinientes con ocho modalidades (0,1,2,4,6,8,12,16). Las variables

dependientes fueron los tiempos de reacción y los porcentajes de error de las respuestas correctas.

Los resultados indicaron que en la tarea de decisión léxica apareció facilitación con independencia de la cantidad de estímulos intervinientes, aunque con pocos estímulos el efecto era muy grande (unos 160 msecs.) y luego había un brusco descenso (unos 80 msecs.) junto con una estabilización alrededor de los 2 estímulos intervinientes. Además, los tiempos fueron más breves cuando tanto en la primera como en la segunda presentación de un estímulo se pedía al sujeto una decisión léxica. En la tarea de reconocimiento hubo una disminución progresiva del efecto de repetición a medida que aumentaba la cantidad de estímulos intervinientes. En lo referente al tipo de tarea solicitada, no hubo diferencias entre la condición R-R y la de DL-R, a diferencia de lo que sucedía con la decisión léxica. Todos estos hallazgos confirman la dicotomía entre una facilitación a corto plazo, que se refleja en la tarea de reconocimiento, y una facilitación a largo plazo, reflejada en la decisión léxica, propuesta de Scarborough et al. (1977) y Monsell (1983). Este experimento tenía el inconveniente de que no se repetían nunca las pseudopalabras sino únicamente las palabras, con lo que las respuestas en la segunda presentación podrían estar sesgadas. Para eliminar este inconveniente hicieron un segundo experimento, en el que todos los estímulos se repetían, que confirmó los resultados obtenidos en el primero.

En dos nuevos experimentos, Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) estudiaron el efecto conjunto de la facilitación semántica y la facilitación por repetición, utilizando para ello las tareas de reconocimiento y decisión léxica. Este tercer experimento consistía en la presentación de cuatro frases de tamaño medio (alrededor de 11 palabras cada una de ellas) que los sujetos tenían que estudiar durante los 6 seg. que permanecían en la pantalla del

ordenador. A continuación se les presentaban secuencialmente 25 palabras ante las que tenían que responder si estaban o no estaban en las frases estudiadas con anterioridad pulsando las teclas correspondientes en el teclado del ordenador. Este proceso se repitió en 10 ocasiones con frases estudio y palabras test diferentes. Las frases tenían el objetivo de relacionar los conceptos que aparecían en cada una de ellas para poder medir la facilitación semántica en la fase de test. Las variables fueron dos, el tipo de facilitación que cabía esperar en las palabras test y el intervalo entre el estímulo señal y el test (0,1,2,4). La primera de ellas se refiere a lo siguiente, en la fase de test podía aparecer una palabra de las frases estudiadas (estímulo señal) y a continuación, o algunas palabras después, aparecer otra de la misma frase. La segunda palabra se convierte en el estímulo objetivo o test, ya que éste tiene que reflejar la activación proporcionada por la presentación anterior de la palabra relacionada a través de la frase. Evidentemente ésta es la condición de facilitación semántica. La condición de facilitación por repetición se reflejaba al repetir la misma palabra, correspondiente también a alguna de las frases estudiadas, dos veces en la misma lista. Lógicamente, la segunda variable, es decir, el intervalo entre señal y test, se refiere al número de palabras presentadas entre las dos a través de las que se mide la activación.

Los resultados (Figura 3.5.) indicaron que la facilitación por repetición fue mayor que la semántica para cualquier tipo de intervalo interestimular. Aparte de esto, los datos coincidieron con los obtenidos en los dos experimentos anteriores, o sea, la facilitación por repetición iba disminuyendo gradualmente con el aumento del número de estímulos intervinientes. La facilitación por relacionalidad semántica sólo fue significativa con 0 y 1 estímulo interviniente.

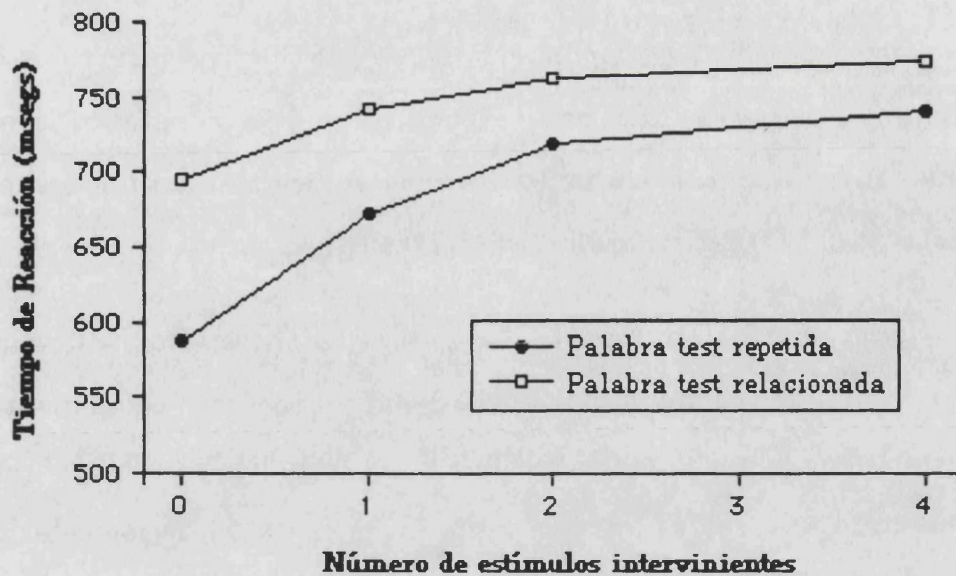


Figura 3.5. Resultados del tercer experimento de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) en el que utilizaron una tarea de reconocimiento.

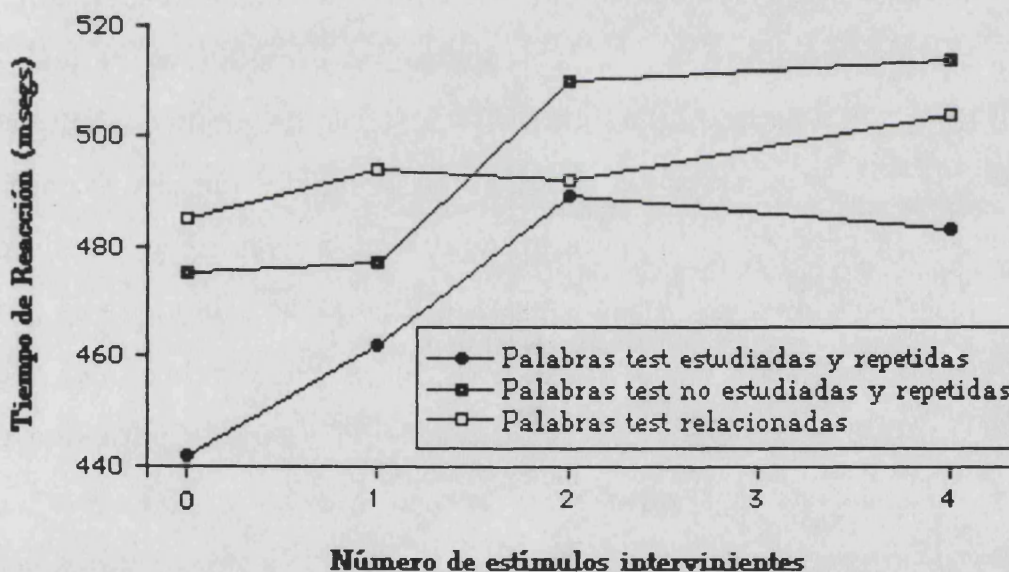


Figura 3.6. Resultados del cuarto experimento de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) en el que utilizaron una tarea de decisión léxica.

El cuarto experimento realizado por estos autores fue una repetición del tercero pero utilizando una tarea de decisión léxica, con la diferencia de que estudiaron también el efecto de repetición para palabras que no habían aparecido en las frases estudiadas. Los resultados mostraron un patrón de respuestas semejante al obtenido en el experimento anterior; es decir,

apareció un gran efecto de facilitación por repetición con intervalos de 0 y 1 estímulo, que después decreció para mantenerse constante con 2 y 4 estímulos intervinientes. La facilitación por relacionalidad fue menor y sólo significativa para 0 estímulos intervinientes (Figura 3.6.).

Como conclusión global a sus experimentos, Ratcliff, Hockley y McKoon (1985) defienden la existencia de, al menos, tres componentes en la activación: componente a corto plazo, intermedio y a largo plazo. El componente a corto plazo aparece tanto en la tarea de decisión léxica como de reconocimiento, y se refleja en la gran mejora inmediata que experimenta un concepto cuando él mismo, o uno relacionado con él, ha sido procesado recientemente (solamente hay uno o dos estímulos intervinientes). Es, por tanto, un elemento común a la facilitación por repetición y por relacionalidad semántica. El componente intermedio es reflejo de la facilitación por repetición que aparece en la tarea de reconocimiento con un mayor número de estímulos intervinientes, debido a que el descenso de la activación se produce de manera gradual y no brusca como sucede con la tarea de decisión léxica. El componente a largo plazo solamente se produce, al igual que el intermedio, cuando es facilitación por repetición, es decir, es necesaria una repetición en la codificación del estímulo para que pueda aparecer.

Después de estos experimentos de Ratcliff, Hockley y McKoon (1985), la aportación más importante, que supuso también un giro en el enfoque tradicional acerca del estudio del efecto de repetición, fue la de den Heyer (1986, den Heyer, Goring y Dannenbring; 1985), que será descrita con cierta minuciosidad a continuación, debido a la importancia que estos experimentos han tenido sobre el planteamiento de la investigación objeto de esta Tesis Doctoral.

3.2.5. Modelo de Den Heyer (1986)

Entre los objetivos básicos de la investigación de den Heyer (1986) estaba el desarrollar un método que le permitiera manipular la facilitación semántica de carácter voluntario o atencional, es decir, la que aparece con asincronías estimulares grandes (tiempo entre la presentación de la señal y del test) y va dirigida por las expectativas generadas por el sujeto. Para ello se sirvió del efecto de repetición, ya que hipotetizó que la repetición de los pares señal-test en una tarea de decisión léxica debería servir para inducir expectativas sobre la naturaleza del test en respuesta a la presentación de la señal. En otras palabras, con cada repetición de un par señal-test, la señal debería ser cada vez más efectiva en dirigir la atención al test apropiado.

Los experimentos de den Heyer (1986) también sirvieron para estudiar la importancia de las aportaciones episódicas en la formación de las asociaciones entre los estímulos señal y test, así como su evolución a lo largo de las repeticiones, es decir, ver el posible papel de la memoria episódica (Tulving, 1983). Un inconveniente que tenía el procedimiento que ha sido descrito brevemente es que la facilitación semántica puede ser confundida con la facilitación debida a la repetición de los estímulos. Den Heyer, en experimentos anteriores (den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985), había llegado a la conclusión de que el efecto de facilitación semántica y el de repetición son aditivos, usando una tarea de decisión léxica en la que los estímulos test (pero no las señales) estaban repetidos. En estos experimentos de 1985, den Heyer et al. manipularon la repetición y la relacionalidad de los pares señal-test (relacionados, no relacionados y neutros) en tareas de decisión léxica. Presentaban en tres ocasiones las palabras, mientras que las pseudopalabras no se repetían.

Los resultados mostraron que la interacción Repetición-Relacionalidad no fue estadísticamente significativa, por lo que se puede afirmar que ambos efectos son aditivos. El tiempo de reacción iba disminuyendo en igual magnitud para los tres tipos de pares a medida que se iban produciendo las repeticiones. Según la teoría de Sternberg (1969) y su lógica de los factores aditivos, esta falta de interacción indica que ambos efectos se sitúan o actúan en diferentes estadios de procesamiento. Sin embargo, apareció también un resultado que indicaba que quizá la práctica en la tarea jugaba un papel importante: la disminución significativa del tiempo de reacción ante las pseudopalabras presentadas en las últimas posiciones frente a las primeras, sin que ninguna de ellas estuviera repetida. Para comprobar la influencia de la práctica hicieron un experimento igual que el descrito con la diferencia de que no se repetía ningún estímulo, aunque el número total de ensayos era el mismo y estaban también divididos en tres bloques (ya que en el primer experimento había tres presentaciones de las mismas palabras). Los datos indicaron un efecto significativo de la práctica, aunque la diferencia temporal entre el 3^{er} bloque respecto al 1^o era mucho menor que la encontrada en el otro experimento. Análisis conjuntos realizados con los datos de ambos experimentos revelaron que la mayor parte de los resultados del primer experimento eran debidos al efecto de repetición y que la facilitación semántica no se veía afectada por la práctica. Este segundo experimento afianza pues las conclusiones obtenidas con el primero.

Otro aspecto que estudiaron fue la influencia de la frecuencia de las palabras, ya que en estudios anteriores, como el de Carroll y Kirsner (1982) se había encontrado una interacción significativa entre repetición y facilitación en los estímulos de baja frecuencia. La tarea utilizada por ellos consistía en una decisión léxica realizada sobre el estímulo señal y el test

presentados simultáneamente. Tenían que decidir si ambos eran o no palabras. Den Heyer et al. (1985) introdujeron la variable frecuencia y realizaron un experimento como los anteriormente descritos para ver si se replicaban los hallazgos de Carroll y Kirsner (1982). Los resultados de este experimentos mostraron que la aditividad se producía tanto para las palabras de alta como de baja frecuencia, aunque ambos efectos eran menores con estímulos de alta frecuencia. Cabe hacer un último comentario respecto a esta investigación. Tal como sucede con otras investigaciones, se basa en la no aparición de un efecto y, por tanto, en la aceptación de la hipótesis nula con los inconvenientes que esto comporta (Grant, 1962).

La investigación de den Heyer (1986) es una continuación de los experimentos que se acaban de describir, pero aumentando el número de repeticiones hasta un total de seis. Utiliza también una tarea de decisión léxica con presentación de pares señal-test y con una asincronía estimular de 550 msecs. Esta asincronía es considerada como "larga" según la distinción de Posner y Snyder (1975). Según estos autores las asincronías cortas (hasta 400 msecs. aproximadamente) sólo permiten poner en marcha un mecanismo activacional de carácter automático, muy rápido y que funciona en paralelo. Las asincronías superiores dan tiempo suficiente como para que desaparezca esta activación automática y aparezca la atencional, que funciona serialmente, es más lenta y tiene una/s vía/s de propagación dirigidas por las expectativas de los sujetos.

Los resultados obtenidos (que aparecen reflejados en la Figura 3.7.) dieron una interacción significativa entre repetición y relacionalidad, que contrasta con los experimentos anteriormente descritos. En los pares relacionados se produce una disminución de los tiempos de reacción significativamente mayor que en los otros tipos de pares. Esto permitió a den Heyer afirmar que los sujetos empiezan a utilizar los estímulos señal como

claves para predecir algunos estímulos test. Esta generación de expectativas no se puede producir cuando el estímulo señal es la palabra NEUTRO (se utiliza como condición control para medir la posible facilitación de los pares relacionados y la posible inhibición de los pares no relacionados) puesto que está asociada con gran cantidad de estímulos test.

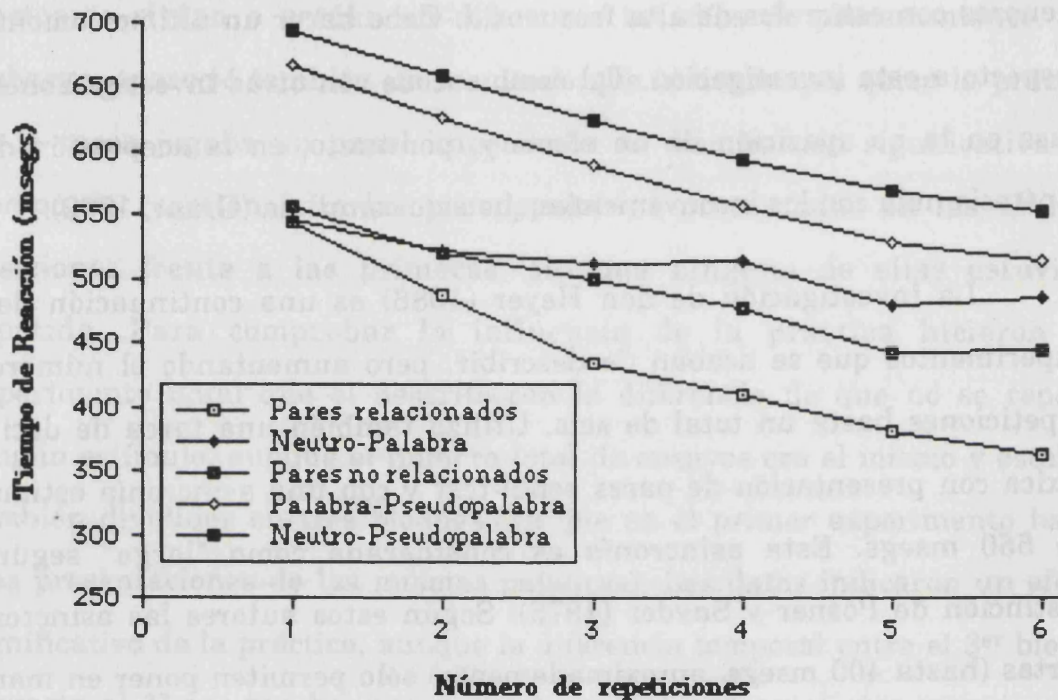


Figura 3.7. Tiempos de reacción para palabras y pseudopalabras en función del tipo de señal, tipo de test y repetición con una asincronía estimular de 550 msecs. (reproducido de Den Heyer, 1986, pg. 24).

Un inconveniente del experimento anteriormente descrito es que quizás el incremento en la facilitación con las repeticiones no sea debido a la activación atencional sino a que se produce un aprendizaje de pares asociados debido a la presentación sucesiva de los mismos pares señal-test. Para descartar esta posibilidad repitieron el experimento pero utilizando una asincronía mucho más breve (100 msecs.). El razonamiento fue el siguiente, si existen diferencias en los resultados de ambos experimentos

evidentemente serán debidos a la única diferencia de procedimiento que hay entre ellos, a saber, el SOA.

Los datos (Figura 3.8.) mostraron también una disminución de los tiempos con las repeticiones, pero a diferencia del primero, la interacción no fue significativa, lo que indica que dicho descenso era similar para los tres tipos de pares. La conclusión es obvia, el SOA largo es el que provoca la mayor disminución de los tiempos y no el aprendizaje de pares asociados.

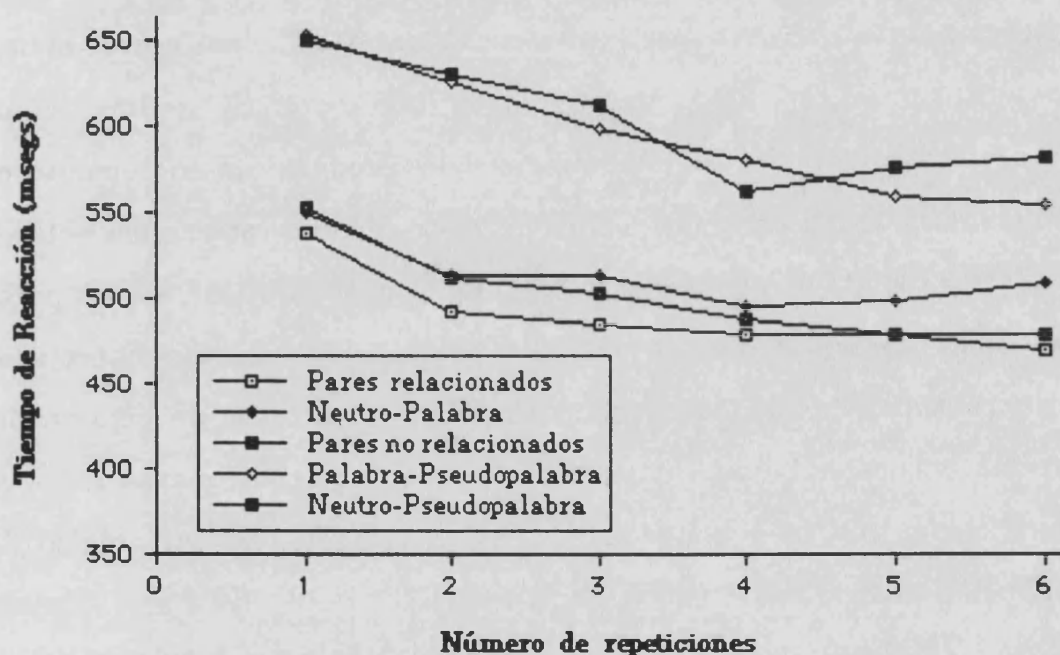


Figura 3.8. Tiempos de reacción para palabras y pseudopalabras en función del tipo de señal, tipo de test y repetición con una asincronía estimular de 100 msecs. (reproducido de Den Heyer, 1986, pg. 27).

Todavía se plantea den Heyer un nuevo inconveniente a los resultados del primer experimento. Puede que el SOA corto utilizado en el segundo experimento impidiera a los sujetos desarrollar asociaciones entre la señal y el test. Para ver si ha sucedido esto repite el experimento con SOA corto para las cinco primeras presentaciones y SOA largo (550 msecs.) para la última. Si estas asociaciones se han formado deberán reflejarse cuando el SOA es mayor. Den Heyer obtuvo una interacción significativa entre tipo de

SOA y relacionalidad en la dirección esperada, es decir, señalando una mayor velocidad de respuesta ante los pares relacionados con SOA largo. Esto indica que sí que se han producido las asociaciones entre los pares, pero que la brevedad del tiempo en la condición de 100 msecs. hace imposible que se reflejen en las respuestas.

Para comprobar que realmente el menor tiempo encontrado en los pares relacionados refleja el proceso de generación de expectativas, es decir, se trata de un fenómeno de carácter estratégico repite el experimento de intercambio de SOAs pero al revés, es decir, las cinco primeras presentaciones con SOA largo y la última corto. Si realmente es de naturaleza estratégica el intercambio debe producir un incremento en el tiempo de reacción en el último bloque, así como una interacción entre SOA y relacionalidad, ya que esta estrategia no se puede utilizar con los pares en los que la señal es la palabra NEUTRO porque esta señal va emparejada con gran cantidad de estímulos test, con lo que el proceso de generación de expectativas se ve muy perjudicado. Los resultados confirmaron todas estas predicciones con lo que queda demostrado el carácter estratégico de la activación atencional.

Un último experimento de den Heyer (1986) fue encaminado a eliminar una posible explicación de los datos alternativa a la suya y causada por la naturaleza misma de la tarea de decisión léxica. En esta tarea sólo se requiere a los sujetos que discriminen entre palabras y pseudopalabras, con lo cual los sujetos podrían estar utilizando los estímulos señal para predecir la naturaleza semántica del estímulo test, sin generar ninguna expectativa respecto al test concreto. El procedimiento seguido en este último experimento fue el mismo utilizado en los otros (SOA de 550 msecs.), con la salvedad de que en la última presentación los pares en los que el estímulo test era una palabra se desemparejaron y se intercambiaron entre sí los

tests. Si realmente se producía una asociación entre señal y tipo de respuesta (palabra/pseudopalabra), tal cambio no debería afectar los resultados. En este caso, los análisis efectuados sobre los dos últimos bloques confirmaron la explicación inicial del autor, ya que en la última presentación los tiempos de reacción para las palabras aumentaron drásticamente.

Después de este último experimento, den Heyer ya da por demostrado que se puede inducir facilitación semántica voluntaria o atencional a través de presentaciones sucesivas de pares de estímulos señal-test. Además, se han obtenido resultados diferentes según el SOA utilizado, lo que apoya la diferenciación entre activación automática y voluntaria de Posner y Snyder (1975). Otra conclusión a la que llega den Heyer (1986), confirmando los resultados obtenidos en den Heyer, Goring y Dannenbring (1985) es que el efecto de repetición y la facilitación semántica son aditivos, puesto que en el experimento con SOA corto (que no da lugar a la utilización de estrategias) no aparece efecto de interacción entre relacionalidad y repetición. Además, en el quinto experimento (donde se produce el intercambio de tests en la 6ª repetición) se demuestra que esto también sucede con el SOA largo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en estos experimentos, aparte de la facilitación semántica es una facilitación de carácter más episódico, en terminología del propio den Heyer, "facilitación por pares asociados". Se refiere a la disminución de los tiempos de reacción con las repeticiones también para los pares que no están relacionados semánticamente. Evidentemente, en este caso no puede haber facilitación semántica por lo que habría dos posibles explicaciones: efecto de práctica y facilitación episódica. El efecto de práctica, como el propio den Heyer demuestra en sus experimentos de 1985, es irrelevante para este tipo de tareas, por lo que sólo queda la explicación de un aprendizaje de tipo

episódico que se va produciendo entre el estímulo señal y el test no relacionado a lo largo de las repeticiones. Ahora bien, den Heyer sólo admite la dicotomía entre memoria episódica y semántica, formulada por Tulving (1972), considerando, tal como defienden McKoon y Ratcliff (1979) una diferencia funcional pero no estructural entre ambos sistemas, lo que permitiría un acceso independiente a cada uno de ellos.

Para den Heyer, la relación entre ambos tipos de facilitación no está clara, los resultados de los experimentos parecen indicar una relación de tipo aditivo o sobreaditivo, ya que a medida que aumenta un efecto también aumenta el otro en igual magnitud o incluso más. Den Heyer interpreta que la facilitación por pares asociados se debe a que se realizan predicciones concretas de los estímulos test utilizando las asociaciones episódicas. La postura que defiende den Heyer para explicar todas las conclusiones a las que llega, es que, en último término, todos los efectos encontrados son producidos por alteraciones o cambios en la activación de los conceptos de la memoria semántica como consecuencia de su procesamiento. Concretamente, él apunta dos posibles modelos explicativos, el del logogen de Morton (1969) o el de la activación propagante de Collins y Loftus (1975).

3.3. Otras aportaciones relevantes

En esta sección se presentan algunas investigaciones que han hecho aportaciones importantes al estudio del efecto de repetición desde diferentes facetas. Se han realizado para aceptar o refutar ideas o modelos de otros autores, por lo que no han llegado a elaborar su propio modelo explicativo del fenómeno, de ahí que estén etiquetados como "Experimentos" y no como "Modelos".

3.3.1. Experimentos de Feldman y Moskovljevic (1987)

Este es el caso de Feldman y Moskovljevic (1987), cuyos experimentos presentan un característica diferencial básica, utilizan el idioma Serbo-Croata, que presenta unas características especiales con respecto al inglés que ha sido el más utilizado clásicamente. En primer lugar, a partir de una misma raíz sintáctica se pueden formar muchas palabras diferentes añadiendo sufijos que incluso cambian su significado. En segundo lugar, palabras morfológicamente relacionadas pueden tener pronunciaciones diferentes y, finalmente, cada palabra se puede escribir en dos alfabetos diferentes, el romano y el cirílico. Legalmente, además los ciudadanos yugoslavos tienen obligación de conocer ambos alfabetos por lo que una misma palabra se puede escribir de dos formas perceptualmente muy diferentes pero con el mismo significado. Este hecho presenta grandes posibilidades a la hora de hacer investigación sobre efecto de repetición.

El objetivo de sus experimentos es ver hasta qué punto las representaciones episódicas de los estímulos pueden dar cuenta del efecto de repetición. Para ello utilizan el grado de relación morfológica entre la primera y segunda presentación del estímulo como un indicador del efecto de repetición por formación de huellas episódicas. Utilizaron la tarea clásica de decisión léxica, en ella los estímulos se presentaron a través de diapositivas.

En el primero de sus experimentos se investigó la facilitación debida a la repetición a través de varias formas de una palabra. Los estímulos se presentaban dos veces pero en cada ocasión en un alfabeto diferente, para eliminar al máximo la facilitación debida a las huellas episódicas. Además también podía haber variaciones en las terminaciones del estímulo según la forma gramatical en que se presentara (dativo / locativo). Se pretendía, por

tanto, delimitar las aportaciones episódicas a través de la similaridad visual del estímulo entre la primera y la segunda presentación. Sus resultados mostraron que el grado de semejanza de los atributos visuales del estímulo que se presentaba por primera vez y el que se presentaba como repetición no servía para explicar la facilitación encontrada.

En un segundo experimento pretendían estudiar la importancia de los aspectos episódicos presentando en la decisión léxica pares de palabras y pseudopalabras que tuvieran similaridad fonológica y ortográfica con o sin relacionalidad morfológica. Ello lo conseguían utilizando derivados reales, tales como diminutivos, a partir de los estímulos originales.

Este experimento obtuvo como resultado más sobresaliente el que sólo apareció una cantidad significativa de facilitación para las palabras cuando el estímulo presentado la primera vez (señal) y el presentado la segunda, es decir, el repetido (test) estaban morfológicamente relacionados. Además, la similaridad estructural entre la señal y el test no pudo producir facilitación por repetición.

En resumen, las investigaciones realizadas por Feldman y Moskovljevic (1987) les llevaron a defender un efecto de repetición basado fundamentalmente en las características léxicas de los estímulos y no en sus propiedades no-léxicas o estructurales. Ellos afirmaron que las características estructurales o perceptuales de los estímulos sólo son relevantes cuando no hay información de tipo léxico, es decir, sólo son marginalmente relevantes. De todas formas, también afirman que la facilitación basada exclusivamente en el significado de los estímulos tampoco es suficiente para explicar los resultados, por lo que abogan por la utilización compartida de ambos mecanismos (semántico y episódico) en las tareas en las que aparece facilitación debida a la repetición. El mecanismo

semántico, si la tarea o el tipo de estímulos permite su utilización, tiene prioridad respecto al episódico según Feldman y Moskovljevic (1987).

Otro tipo de experimentos que merece la pena destacar son las que estudian el efecto de repetición con estímulos no verbales, fundamentalmente con imágenes o dibujos de cosas. Una de las muchas investigaciones de este tipo que existen es la realizada por Brown y Mitchell (1988), que debido a su recencia y a la representatividad de su procedimiento experimental va a ser descrita y utilizada a modo de ejemplo del tipo de aportaciones procedentes de los estímulos no verbales.

3.3.2. Experimentos de Brown y Mitchell (1988)

El objetivo básico de sus experimentos era detectar qué variables pueden afectar o eliminar el efecto de repetición obtenido con varias presentaciones de estímulos, consistentes en dibujos lineales de objetos, sacados de las normas de Snodgrass y Vanderwart (1980) y que los sujetos tenían que identificar. Se trataba, por tanto, de una tarea de nombrado (naming) de dibujos. Para averiguar si el proceso estaba dirigido por las características perceptuales de la información presentada decidieron manipular la variable "tipo de imagen" a través de tres niveles: nueva, antigua normal y antigua invertida. El experimento consistía en la presentación e identificación de una serie de dibujos. Con posterioridad, los sujetos tenían que nombrar un nuevo grupo de imágenes, entre las que se encontraban las ya vistas y otras nuevas. A su vez, las ya vistas (antiguas) podían aparecer tal como habían sido presentadas en la primera ocasión, o un dibujo invertido que era la imagen en el espejo del estímulo visto con anterioridad.

Los tiempos obtenidos únicamente mostraron diferencias significativas entre las imágenes nuevas y las viejas, siendo las últimas

significativamente más rápidas que las primeras. Tales datos indican que los tiempos de pronunciación de los dibujos antiguos, tanto normales como invertidos, fueron semejantes, lo que refleja que el efecto de repetición aparecido no está dirigido por las características físicas o perceptuales de los estímulos.

En otro experimento manipularon el tipo de tarea que tenían que hacer los sujetos ante los estímulos, de forma que en la segunda presentación no sólo aparecían algunos dibujos invertidos sino que la mitad de las imágenes aparecían enmascaradas. La máscara consistía en la aparición en pantalla de un dibujo abstracto, a continuación se presentaba la imagen test en la parte superior de la máscara. El objetivo de esto era aumentar el esfuerzo necesario para identificar el estímulo y ver si el efecto de repetición se ve afectado positiva o negativamente. Los datos que se obtuvieron indicaron que aunque con máscara se lentificó el proceso de identificación para todos los estímulos, el efecto de repetición con los estímulos enmascarados fue cuatro veces mayor que para los otros. Esto indica que aumentando el esfuerzo perceptual, es decir, eliminando el automatismo que posiblemente se genera en estas tareas debido a su sencillez, se consigue todavía mayor cantidad de facilitación por repetición.

El procedimiento de este segundo experimento fue modificado en un tercero, incluyendo una tarea de reconocimiento (nueva/vieja) después de la presentación de cada uno de los estímulos de la segunda serie. Dicho cambio provocó un incremento del efecto de repetición difícilmente explicable para Brown y Mitchell (1988), puesto que la tarea de reconocimiento es de carácter episódico, y los otros experimentos resaltaban la importancia del acceso a la representación del objeto en la memoria, más que en las características físicas del mismo.

En conjunto los resultados obtenidos llevaron a Brown y Mitchell (1988) a plantear dos posibles explicaciones, la primera según la cual el efecto de repetición es debido a la facilitación generada por el acceso repetido a los conceptos, y la segunda según la cual aparece facilitación debida a que el procesamiento de los estímulos de manera apropiada genera una transferencia que se manifiesta en las presentaciones sucesivas. Ambas explicaciones defienden claramente la posición "semántica" o abstracta del efecto de repetición.

En otros experimentos, estos mismos autores estudiaron la duración o persistencia del efecto de repetición con imágenes, utilizando para ello el paradigma experimental descrito anteriormente. Llegaron a la conclusión de que el efecto se manifestaba de forma diferente según la tarea requerida a los sujetos. La tarea de identificación de dibujos mostró un efecto de repetición estable de hasta 6 semanas, mientras que en la tarea de reconocimiento, que tiene un marcado carácter episódico, a las 6 semanas había desaparecido cualquier mejoría debida a dicho efecto. Esta dicotomía de resultados apoya la distinción entre memoria implícita y explícita (Schacter, 1987). En ocasiones se recupera información de la memoria de una forma consciente (p.e. cuando se recuerdan o reconocen ciertos estímulos), en otras ocasiones se hace de una forma no consciente, que se refleja a través de la facilitación que sobre una tarea ejerce la información adquirida en un aprendizaje previo. Graf y Schacter (1985) bautizaron a tales fenómenos como 'memoria explícita' e 'implícita' remarcando experimentalmente cómo una y otra parecen verse afectadas por variables distintas.

3.3.3. Experimentos de Durgunoglu (1988)

Los experimentos de Durgunoglu (1988) tienen el objetivo básico de averiguar cuál de las dos versiones del modelo interactivo-compensatorio de Stanovich y West (1979, 1981, 1983) sobre reconocimiento de estímulos visuales es la correcta. Al mismo tiempo, tales experimentos constituyen una de las mayores aportaciones confirmatorias de la aditividad entre facilitación semántica y facilitación por repetición (den Heyer, Goring y Dannebring, 1985; Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Wilding, 1986). El mencionado modelo de Stanovich y West se asemeja al propuesto por Neely (1977) y al de Posner y Snyder (1975), ya que parte de la base de que el contexto de un estímulo puede influir en su procesamiento mediante dos mecanismos de propagación de la activación, uno automático y rápido, que genera facilitación cuando el contexto es relacionado, y otro consciente y lento, que puede generar facilitación con contextos relacionados e inhibición con contextos no relacionados.

En la versión original del modelo llamada de "tiempo bloqueado" (time-blocked version), Stanovich y West (1979, 1981) proponen la actuación conjunta de dos procesos durante la lectura de estímulos visuales, uno ascendente (bottom-up) y otro descendente (top-down). El ascendente es el que se produce a partir de las letras para llegar al estímulo en su conjunto. El descendente es el que parte del significado del texto que se está leyendo, de forma que permite realizar predicciones respecto al estímulo esperado en un punto determinado de la frase. Stanovich y West afirman que el descendente puede compensar una actuación deficiente del proceso ascendente, de forma que si un estímulo está enmascarado, los factores contextuales adquirirán mayor importancia para suplir las deficiencias del proceso ascendente. En consecuencia, si el contexto no es el adecuado aparecerá inhibición.

Este modelo predice una interacción entre facilitación semántica (debida al contexto) y facilitación por repetición, ya que en la medida en que aumenta la práctica con un estímulo, el contexto en el que se encuentra va perdiendo importancia. Esa interacción, tal como demuestran los experimentos de Durgunoglu (1988) y otros anteriores, no aparece, por lo que Stanovich y West se vieron obligados a modificar el modelo creando la segunda versión del mismo llamada "versión estratégica", según la cual los sujetos sólo generarán expectativas cuando crean que basarse únicamente en la información del propio estímulo no será suficiente para su identificación. Según esta versión no debe producirse interacción, ya que todo depende de la estrategia utilizada por los sujetos.

Los dos primeros experimentos de Durgunoglu (1988) van encaminados a confirmar la aditividad de facilitación semántica y repetición demostrada por experimentos como los de den Heyer, Goring y Dannenbring (1985) y Wilding (1986), pero eliminando algunos defectos metodológicos encontrados en los mismos. También iban encaminados a verificar el hallazgo de Jacoby (1983b) de que el efecto de repetición es mayor para la condición de no relacionalidad semántica, pero utilizando en este caso una tarea de decisión léxica con estímulos no enmascarados ni en la fase de estudio ni en la de prueba. En la fase de estudio se presentaban visualmente 100 pares de estímulos señal-test, ante el test los sujetos tenían que hacer una decisión léxica. La fase de prueba era igual pero con 200 estímulos, los 100 anteriores y 100 nuevos. En ambas fases la mitad de los tests eran pseudopalabras. Los pares de estímulos podían ser de tres tipos, relacionados semánticamente (alto-bajo), no relacionados (dentro-bajo) y neutros (la señal era XXX). La única diferencia entre el primer y el segundo experimento es que en el primero cada estímulo test estuvo en pantalla durante 1000 msecs. mientras que en el segundo sólo estuvo durante 80

msecs. El número de ensayos entre dos presentaciones del mismo test fue de entre 51 y 99 ensayos. Los resultados obtenidos en ambos experimentos confirmaron la aditividad, ya que ambos efectos principales (relacionalidad y repetición) fueron significativos y su interacción no lo fue. El tiempo de presentación de los tests no fue significativo. En contra de los hallazgos de Jacoby (1983b) el efecto de repetición no fue mayor para los pares no relacionados.

El tercero y cuarto experimentos de Durgunoglu (1988) iban encaminados a dilucidar definitivamente cuál de las dos versiones del modelo interactivo-compensatorio de Stanovich y West (1983) era la más correcta. La aditividad aparecida en los dos primeros experimentos, así como en las investigaciones de den Heyer, Goring y Dannenbring (1985) y Wilding (1986) se encontró en tareas de decisión léxica. Según Durgunoglu, ésta no es la mejor tarea ya que, tal como se ha demostrado en algunas ocasiones (Balota y Chumbley, 1984; de Groot, 1985), utiliza mecanismos de decisión que no se emplean durante la lectura normal y tiene problemas de acceso postléxico. Por esta razón, en los dos experimentos que a continuación se describen se utiliza una tarea de nombrado o pronunciación de palabras. En el tercero, el procedimiento fue exactamente el mismo que en el primer experimento (1000 msecs. de duración del estímulo test) con la excepción de la tarea. El patrón general de los resultados fue igual que en los dos primeros experimentos, por tanto, continúan los problemas para corroborar la primera versión del modelo interactivo-compensatorio de Stanovich y West (1983). En el cuarto experimento, se trata de ver si el efecto de repetición y la facilitación semántica interactúan cuando se utilizan estímulos test perceptualmente degradados, ya que esto hace "enlentecer" la identificación, con lo que puede aparecer el segundo de los mecanismos de Stanovich y West (1983), que es el que genera inhibición con contextos no

relacionados. Si tal interacción apareciera sería una prueba de la adecuación de su formulación. El procedimiento de este último experimento era similar al del tercero, pero había tres diferentes tipos de estímulo test, claro, enmascarado y con asteriscos. El test claro era el normal, es decir, la condición control sin ninguna alteración. El test enmascarado consistía en que se presentaba la palabra durante 30 msecs., después la pantalla permanecía en blanco durante otros 30 msecs., y a continuación aparecía una máscara (&&&&&). El test con asteriscos consistía en presentar las letras de la palabra test separadas por asteriscos (p.e. B*A*J*O). Los resultados indicaron que bajo estas condiciones especiales de degradación estimular, el efecto de repetición y el de facilitación semántica fueron mayores que en los experimentos precedentes, pero aún así, la interacción de ambos no llegó a alcanzar la significación estadística.

Como conclusión de los cuatro experimentos de Durgunoglu (1988) se puede afirmar que la aditividad de la facilitación semántica y la facilitación por repetición ha sido ampliamente demostrada. Esto está en contra de la versión original, o de "tiempo bloqueado", del modelo interactivo-compensatorio de Stanovich y West (1983) sobre la identificación de estímulos durante la lectura, a la vez que sustenta la explicación alternativa, es decir, la versión de la estrategia, según la cual los sujetos pueden utilizar el proceso descendente (basado en el contexto) para ayudar al ascendente cuando crean que con el ascendente no va a ser suficiente para identificar el estímulo.

3.3.4. Experimentos de Carr, Brown y Charalambous (1989)

Carr, Brown y Charalambous (1989) también presentan aportaciones interesantes al estudio del efecto de repetición, concretamente su estudio se centra en las repercusiones que el efecto de repetición puede tener sobre la

codificación perceptual de los estímulos durante la lectura de textos. El objetivo de sus experimentos es arrojar un poco de luz sobre la confusión que supone la gran cantidad de experimentos que muestran resultados contradictorios respecto al efecto de repetición. Están interesados en ver si el contexto o los cambios en la forma superficial de los estímulos, es decir, aquellas características de tipo perceptual consideradas clásicamente de carácter episódico, afectan en la lectura de textos. La tarea de los sujetos consistía en la lectura en voz alta de unos textos en dos ocasiones, aunque en la segunda lectura podían aparecer diferentes tipos de cambios respecto a la primera lectura. Los cambios eran: tipo de escritura (mano/máquina), grado de legibilidad de los textos a mano (alta/media/baja), coherencia del primer o del segundo texto (coherente/palabras entremezcladas), orden de administración (mano-máquina/máquina-mano). Estos cambios se realizan para ver el grado de transferencia generado entre la primera y segunda presentación de un texto con el objeto de determinar el grado de abstracción con que se efectúa la codificación perceptual durante la lectura. La variable dependiente era el tiempo de lectura en segundos.

Su primer experimento pretendía manipular el contexto a través de la desorganización del texto, es decir, la alteración del orden natural de la frase por una ordenación aleatoria de las palabras. Su hipótesis era la siguiente, si el efecto de repetición se basa en la codificación perceptual más que en el acceso a formas o huellas de carácter más abstracto, el cambio en el contexto (tal como el realizado en el experimento) debería empeorar mucho la lectura de la segunda frase. Los resultados indicaron que se producía transferencia aunque el contexto se había alterado, lo que apoya una visión más semántica o abstracta del efecto de repetición, en lugar del enfoque episódico.

En su segundo experimento, Carr, Brown y Charalambous deseaban cambiar la forma superficial en que estaban presentadas las palabras, para ello presentaron textos escritos a mano o a máquina que luego intercambiaron. Los resultados fueron semejantes a los encontrados en el primer experimento. Realizan un tercer experimento que tiene por objeto maximizar las claves episódicas puesto que consideran que en los experimentos anteriores, al utilizar palabras de alta frecuencia de ocurrencia en el lenguaje, quizás estaban favoreciendo el acceso a los logogens o huellas abstractas de los conceptos. En este nuevo experimento, se repite el procedimiento del segundo pero con la utilización de dos tipos de textos, uno formado por palabras inglesas normales y otro formado por pseudopalabras (sacado del poema Jabberwocky de Lewis Carroll). Los datos mostraron un patrón de respuestas semejante al obtenido en el segundo experimento, por lo que se puede afirmar que sus resultados son independientes de la frecuencia de las palabras.

Un último aspecto que Carr, Brown y Charalambous (1989) estudiaron fue la importancia que las expectativas respecto al tipo de estímulos que iban a percibir con posterioridad podía tener a la hora de codificar las palabras. Por ello hicieron un último experimento en el que manipulaban las expectativas generadas en los sujetos respecto a la forma en la que se les iban a presentar por segunda vez los textos. Los tiempos de reacción obtenidos mostraron una clara transferencia entre la primera y segunda presentación de los textos, con independencia de la existencia de cambios perceptuales entre ellos o de las expectativas generadas en los sujetos.

Todo lo indicado con anterioridad permitió a Carr, Brown y Charalambous afirmar que las operaciones de codificación que se realizan durante la lectura de textos tienen un carácter abstracto, es decir, son

bastante independientes de la forma superficial de los estímulos, de las expectativas generadas respecto a esa forma y de los procesos de comprensión de alto nivel. Este último aspecto, es decir, la poca importancia de procesos de comprensión de carácter más global, referidos al párrafo y no a las palabras, es consecuencia de los tiempos obtenidos en el primer experimento descrito, ya que refleja que la configuración sintáctica de las frases no tiene mucha relevancia a la hora de generar transferencia, es decir, efecto de repetición. En otras palabras, sus experimentos no permiten apoyar la teoría episódica del efecto de repetición sino la semántica, la que afirma que dicho efecto se basa en el contenido o significado de los estímulos y no en los aspectos perceptuales de los mismos. Carr, Brown y Charalambous (1989) defienden que los modelos de procesamiento o reconocimiento de estímulos basados en el concepto de "logogen" de Morton (1969) tales como los de Adams (1979), Besner, Coltheart y Davelaar (1984), Brooks y Miller (1979), Carr y Pollatsek (1985), Evett y Humphreys (1981), Glushko (1979), McClelland y Rumelhart (1981), Patterson y Coltheart (1987), etc. son los que pueden realizar las predicciones que mejor se ajusten a los datos por ellos obtenidos.

3.4. Efectos relacionados con el de repetición.

3.4.1. Efecto de familiarización del estímulo.

En el campo de la percepción y la atención se estudiaba ya en los años 60 un efecto contrario al efecto de repetición llamado "efecto de familiarización del estímulo". Consiste en el incremento del tiempo de reacción ante un estímulo cuando éste ha sido visto repetidamente con anterioridad (Cantor, 1969; Kraut y Smothergill, 1978). En adultos se han obtenido resultados contradictorios (Meyers y Joseph, 1968), pero parece

estar firmemente demostrado en niños (Kraut, 1976). La teoría de Kraut (1976) lo explica en base a dos procesos contrapuestos, uno de 'alerta' que va disminuyendo a medida que el mismo estímulo es presentado en diferentes ocasiones, otro de 'codificación' que es facilitado con las repeticiones. El efecto se produce como consecuencia de que las repeticiones hacen disminuir más la alerta de lo que mejoran la codificación, con lo cual las respuestas son más lentas.

3.4.2. Efecto de "ceguera perceptual".

Otro fenómeno interesante, relacionado directamente con el efecto de familiarización del estímulo, es el llamado por Marohn y Hochhaus (1988) "ceguera perceptual". Consiste en el fallo de los sujetos para detectar repeticiones de las palabras en listas presentadas visualmente cuando la presentación es serial (RSVP: Rapid Serial Visual Presentation). Marohn y Hochhaus utilizaron una tarea en la que los sujetos tenían que decidir el tiempo de presentación estimular (con cuatro niveles) de las palabras percibidas. Los sujetos asignaron el nivel más bajo, es decir, percibían como más corta la duración en pantalla de un estímulo, cuando era presentado por segunda vez. Esta ceguera sería el opuesto a un mecanismo definido por Jacoby y Dallas (1981) como "fluidez perceptual relativa", que consiste en la mejora perceptual en el reconocimiento de un estímulo como consecuencia de haberlo estudiado con anterioridad. Los trabajos de Marohn y Hochhaus apoyan que la facilitación por repetición y la facilitación semántica tienen consecuencias diferentes sobre la fluidez perceptual, ya que mientras que la facilitación semántica siempre mejora las respuestas, la repetición genera tiempos de percepción subjetiva del estímulo más bajos, de ahí lo de la ceguera perceptual. Además, esta ceguera no aparece únicamente ante el mismo estímulo repetido sino también ante variaciones perceptuales del mismo, como por ejemplo cambios en el tipo de letra (de mayúscula a

minúscula, o al revés). Este tipo de conclusiones se han visto ratificadas por experimentos posteriores (Hochhaus y Marohn, 1989; Kanwisher y Potter, 1989).

Hochhaus y Marohn (1989) defienden la hipótesis de la "captura perceptual" de Humphreys, Besner y Quinlan (1988), según la cual la ceguera perceptual se debida a un fallo en la percepción de que el estímulo señal y el test son acontecimientos diferentes. Según esto, un mayor esfuerzo atencional por parte de los sujetos experimentales debería acabar con este efecto. Esta predicción se vió confirmada por los experimentos de Hochhaus y Marohn (1989), en contra de la llamada hipótesis de la "autoinhibición" de MacKay (1987), que defiende la existencia de un mecanismo autoinhibidor o desactivador que actúa para salvar posibles errores en el procesamiento perceptual o para evitar un mantenimiento innecesario de la activación.

Tanto los experimentos de Kraut y Smothergill (1978) como los de Marohn y Hochhaus (1988) y Hochhaus y Marohn (1989), no suponen una prueba importante contraria al tradicional efecto de repetición puesto que se trata de investigaciones con un claro componente perceptual, es decir, entran más en el ámbito de la percepción y atención que en el de la memoria y el aprendizaje. Cuando las tareas que se utilizan obligan a un mayor procesamiento de los estímulos la mejora debida a la repetición aparece de forma consistente y duradera.

3.5. Conclusión.

A lo largo de este capítulo se ha realizado una revisión general, sin pretensión de ser exhaustiva, de algunos de los experimentos que más han aportado al estudio del efecto de repetición. Resulta complicado sacar una

conclusión global debido a la gran cantidad de modelos que intentan explicar no sólo el efecto de repetición sino también el funcionamiento conjunto del sistema cognitivo humano. Se pueden entresacar, no obstante, algunas características básicas e indiscutibles del efecto de repetición para la identificación de palabras. En primer lugar, es persistente, ya que se ha encontrado incluso 24 horas después de la primera presentación (Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Monsell, 1985). Segundo, no depende de que los sujetos esperen un encuentro posterior con esas palabras (Clarke y Morton, 1983). Tercero, permanece aunque se produzcan cambios importantes en las características perceptuales de las palabras (Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977), aunque se ve muy negativamente influido por ellos (Jacoby y Hayman, 1987). Finalmente, no se puede hablar de un efecto de repetición sino de varios efectos o varios componentes de ese efecto, componente a corto plazo y componente a largo plazo (Monsell, 1985; Ratcliff, Hockley y McKoon, 1985).

En lo que se refiere a la naturaleza del efecto de repetición, la tendencia actual de opinión va en la dirección de resaltar los aspectos episódicos relacionados con la codificación de un estímulo en su primera presentación, ya que desde las teorías clásicas de acceso léxico (Morton, 1969) se asume una estabilidad de las representaciones o huellas de memoria que es incompatible con las modificaciones que se tendrían que realizar ante una simple presentación de una palabra para explicar el efecto de repetición que se refleja en las respuestas (Masson y Freedman, 1990). No se puede negar tampoco que hay una gran cantidad de evidencias a favor de la activación semántica de los conceptos, ya que en tareas de decisión léxica y de identificación perceptual, la presentación de una palabra facilita la posterior identificación de palabras relacionadas morfológicamente y no la facilita para las relacionadas ortográficamente (Fowler, Napps y Feldman,

1985; Kirsner, Dunn y Standen, 1987; Murrell y Morton, 1974; Stanners, Neiser, Hernon y Hall, 1979). Además, están los trabajos de Feldman y Moskovljevic (1987) que demuestran la existencia de facilitación por repetición cuando se utilizan las mismas palabras pero en distinto alfabeto (serbo-croata), lo que las hace perceptualmente muy diferentes. También favorecen este punto de vista los estudios que han encontrado efecto de repetición cuando la primera y la segunda presentación de un estímulo se realizan en diferente modalidad sensorial. Otro apoyo procede de experimentos que, como los de Kirsner y Dunn (1985), exigen a los sujetos realizar diferentes tareas en ambas presentaciones, aunque hay que señalar que tal resultado no siempre ha sido replicado (Allport y Funnell, 1981).

Por otra parte, tal como señalan Masson y Freedman (1990, pag. 356), "la adscripción de los efectos de repetición a la memoria episódica no resuelve el asunto de qué aspectos de un episodio de procesamiento contribuye a la mejora en la fluidez". Parece claro que la similitud perceptual entre varias presentaciones de un estímulo favorece su identificación (Forster y Davis, 1984; Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Jacoby, 1983a; Jacoby y Dallas, 1981; Jacoby y Hayman, 1987), pero también hay que admitir que aunque se produzcan cambios perceptuales, el efecto de repetición no suele desaparecer sino que simplemente se ve atenuado (Feustel, Shiffrin y Salasoo, 1983; Scarborough, Cortese y Scarborough, 1977).

Desde el conexionismo también se ha intentado explicar el efecto de repetición, sobre todo su componente a largo plazo. Los modelos conexionistas asumen que cada vez que una palabra es identificada se pone en marcha un mecanismo de aprendizaje incremental (McClelland y Rumelhart, 1985a y b; Rueckl, 1986) que hace que se modifique el patrón de conexiones existentes, con lo que cambia la fuerza de las asociaciones entre los diferentes niveles de representación (aspectos visuales, ortográficos,

fonológicos y semánticos), en la dirección de favorecer el sistema de respuesta frente a encuentros futuros con ese estímulo.

En resumen, hay una frase de Allport y Funnell (1981) para explicar los resultados de sus experimentos, que sintetiza el estado actual de la cuestión acerca de la naturaleza del efecto de repetición: "La interpretación fundamental de estos experimentos es que los efectos de repetición reflejan algún cambio duradero en las propias unidades o palabras (logogens). Aunque nada en los resultados requiere esta interpretación. Los datos son igualmente compatibles con el punto de vista de que la facilitación es específica a las vías de acceso a los logogens, por supuesto en un nivel de representación que generaliza la identificación más allá de las letras en diferentes casos..." (Allport y Funnell, 1981, pag. 405).

4. DISTINCION ENTRE MEMORIA SEMANTICA Y EPISODICA

La investigación que se describe en la presente tesis está directamente relacionada con la conocida dicotomía entre memoria semántica y memoria episódica. En los capítulos precedentes se han estado ya utilizando estos términos. Sin embargo, es conveniente para centrar la cuestión, definir con un poco más de precisión qué es lo que se entiende, y cuáles son las características, que definen ambos tipos de memoria. La revisión conceptual realizada no pretende ser exhaustiva, sino que se trata más bien de un breve apunte que nos permita formarnos una idea global, aunque precisa, de tal distinción. Tal como se verá más adelante, este trabajo aporta datos empíricos que sugieren una revisión de estos conceptos.

La separación de la memoria a largo plazo en una parte semántica y otra episódica es debida a Endel Tulving. Los primeros esbozos de la misma aparecen ya en sus textos de finales de los 60 (Tulving, 1968 a y b). Sin embargo, su formulación definitiva la realiza en 1972, cuando escribió un capítulo llamado "Episodic and semantic memory", para un libro que editó junto con W. Donaldson.

En esta primera formulación, Tulving define la memoria semántica como "un sistema para recibir, retener y transmitir información acerca del significado de las palabras, conceptos y clasificación de los conceptos", mientras que la memoria episódica iba referida al "recuerdo de experiencias personales y sus relaciones temporales" (Tulving, 1972, pgs 401-402). Por ejemplo, un conocimiento como "el Everest se encuentra en la cordillera del Himalaya" pertenece a la memoria semántica, puesto que no lo tenemos ubicado ni temporal ni espacialmente. Por lo general, la mayoría de los individuos serían incapaces de decir cuándo o dónde lo aprendieron. Otro tipo de información, como por ejemplo "ayer por la tarde estuve en el supermercado", se encontraría en la memoria episódica, puesto que se

refiere a algo que nos ha sucedido personalmente en un tiempo y espacio determinados.

En 1983, este autor publicó el libro *Elements of episodic memory*, en el que esgrime una serie de argumentos a favor de tal distinción, considerando que se trata de sistemas interactuantes estrechamente relacionados aunque formalmente separados. Realiza, además, una caracterización más completa de las diferencias existentes entre los dos tipos de memoria. Tales discrepancias pueden ser clasificadas en tres aspectos básicos (Tulving, 1984):

1. Tipo de información que almacenan.
2. Operaciones que realizan ambos sistemas.
3. Aplicaciones que se pueden obtener de ellos.

Las evidencias empíricas que apoyan tales diferencias las recoge Tulving de fuentes tan dispares como: la independencia estocástica entre tareas como completamiento de textos y reconocimiento, disociaciones patológicas, amnesia funcional, actividad cerebral (corriente sanguínea), potenciales evocados en la corteza cerebral, efecto de las drogas, análisis factorial (Underwood, Boruch y Malmi, 1978), lesiones cerebrales en animales, analogía con el sistema visual, etc.

4.1. Diferencias entre memoria semántica y episódica.

4.1.1. Tipo de información almacenada por ambos sistemas.

En la memoria episódica la información almacenada procede de los propios sentidos, es decir, está basada en las sensaciones particulares que la realización de una determinada acción nos produce. A la memoria

semántica, por el contrario, se accede por lo general a través de la comprensión de la información, aunque éste no es el único mecanismo. Es de sobra conocido que también se puede producir aprendizaje del llamado "memorístico", basado en repeticiones sucesivas de la información, y en el que la parte de comprensión es mínima.

Debido a que la información procede de distintas fuentes, presenta características diferentes. Las unidades básicas en las que se almacena la información de tipo episódico son acontecimientos, sucesos, "episodios", que han sido vividos por los sujetos, puesto que esto es lo que ha sido percibido por ellos. La memoria semántica es mucho más ecléctica en este aspecto, ya que puede contener desde conceptos, palabras o ideas, hasta proposiciones, reglas o esquemas. En otras palabras, resulta difícil hablar de una unidad elemental de información semántica, puesto que se recoge todo tipo de información, más o menos estable, que tengan los sujetos sin que proceda de sus propias vivencias.

El distinto tipo de información lleva aparejado tener también un distinto modo de organización de la misma. En la memoria semántica, los conceptos, ideas, etc., se organizan de una forma muy estructurada, con relaciones muy concretas entre las unidades básicas. Los modelos descritos en el Capítulo 2 intentan dar cuenta, precisamente, de cómo está organizada la información en este tipo de memoria, por lo que no vale la pena extenderse más en este punto. En la memoria episódica, por otro lado, la estructuración es mucho más abierta. No aparecen relaciones tan estrechas o "cerradas" entre las unidades elementales. La dimensión fundamental para su organización es el tiempo. Se ubica un acontecimiento en un momento temporal dado, sabemos que "ocurrió después de ..." y "antes de ...".

Finalmente, hay otro aspecto básico que diferencia la memoria semántica de la episódica, se trata del tipo de creencia que encierran. La información episódica gira en torno a uno mismo, son vivencias propias, por lo que no importa lo que digan los demás al respecto, uno se lo cree porque lo ha vivido. La información semántica, por el contrario, se cree por consenso social. Aunque no hayamos estado nunca, nos creemos que el Everest está en el Himalaya porque hay gente que ha estado y da fe de ello, además todos los libros de Geografía y todas las enciclopedias así lo afirman. La referencia en este caso no somos nosotros mismos sino el universo de sujetos que comparten la creencia.

4.1.2. Operaciones que realizan ambos sistemas.

La primera operación a considerar es la del "registro" o almacenamiento de la información. La memoria semántica se basa en registros simbólicos, mientras que la episódica se centra en experiencias. Esto se manifiesta, por ejemplo, en que cuando se trata de una recuperación de tipo episódico, los sujetos dicen "recuerdo que ...", mientras que si es semántica, se suele decir "sé que ...". Por otra parte, el hecho de que la información tenga una codificación tempo-espacial en la memoria episódica, provoca un acceso directo a su dimensión temporal. Esto es bastante difícil de conseguir desde la memoria semántica. Aunque también es cierto que sí que podemos inferir en algunos casos, de forma indirecta, el orden en que ha sido almacenada la información. Por ejemplo, aunque no nos acordemos de cuándo se produjeron los aprendizajes, podemos afirmar que nuestro conocimiento de la tabla de multiplicar es anterior a nuestro conocimiento de cómo se realiza una multiplicación o una división, ya que saber lo primero es necesario para aprender lo segundo.

La operación de recuperación es bastante diferente en uno y otro sistema. Para provocar una búsqueda en la memoria semántica se tiene que preguntar algo como: ¿Qué es esto?. En la memoria episódica la cuestión podría ser: ¿Qué has hecho esta mañana en la facultad?. Mientras que la información que recordamos de la memoria episódica está muy influida por nuestros propios sentimientos y afectos, la información de tipo semántico está mucho más libre de carga afectiva. Una cuestión a la que el propio Tulving no es capaz de responder es, si es cierto que la memoria episódica opera o funciona mucho más determinada por el contexto que la semántica. Generalmente se piensa que sí, sin embargo, tal como afirma Tulving (1984, pg. 225): "Es muy posible que la adquisición y utilización de nuestro conocimiento del mundo sea tan dependiente del contexto como nuestro conocimiento episódico".

Siguiendo con las características del proceso de recuperación, nos encontramos con que el sistema episódico necesita de un esfuerzo consciente por parte de los sujetos para llegar a la información que se desea recuperar. Además, debido a que los sujetos continuamente está recibiendo información episódica, las interferencias que se producen con lo ya almacenado son grandes, por lo que la información es mucho más vulnerable. El sistema semántico, en la mayoría de las ocasiones, no requiere de la consciencia del sujeto para acceder a la información. Por ejemplo, al hablar vamos recuperando conceptos, las palabras que los simbolizan y las reglas gramaticales que nos permiten construir frases correctas, todo ello de forma completamente automática. Aunque también a nivel semántico se producen interferencias, la magnitud de las mismas es menor, debido a que tal como se especificó en el punto 1, la organización de tipo conceptual es mucho más cerrada a incorporaciones espontáneas, con lo que el sistema está más protegido. Es, por tanto, más resistente al cambio. En la memoria episódica

se recodifica la información cuando es recuperada, lo que provoca mayor cantidad de cambios en el sistema.

El mecanismo que se desencadena cuando se hace una pregunta al sistema semántico o al episódico es bastante confuso. Tulving se sirve para explicarlo de conceptos vagos y poco claros, sobre todo en sus primeros escritos. En la memoria semántica, cuando se recibe una señal o clave para recuperar información, se desencadena un proceso consistente en el "desplegamiento" (unfold) del conocimiento disponible. Sería como una puesta en marcha del sistema. La información se vuelve accesible, "visible", como desplegar un mapa sobre una mesa, por expresarlo de una manera gráfica. La forma en que se produce el despliegamiento depende más del tipo de información y de cómo esté ésta organizada, que de la señal utilizada para la recuperación. En el sistema episódico, la recuperación requiere la "colaboración" del conocimiento de tipo semántico. Se produce mediante una combinación que Tulving califica de "sinérgica" (synergistic) entre el entorno cognitivo de los sujetos y la información almacenada en la memoria episódica. En otras palabras, lo episódico no puede existir sin lo semántico, puesto que en su propia naturaleza depende de la información conceptual que se encuentra en el sistema semántico. La denominación "sinérgica" es difícil de traducir y explicar puesto que se trata de un neologismo.

Basándose en esta dependencia, Tulving defiende que en los niños, el desarrollo de la memoria semántica precede a la episódica. Es decir, la evolución del sistema cognitivo humano va de lo semántico a lo episódico. Para ello también se apoya en los estudios sobre amnesia infantil, que parecen indicar que la dificultad de algunos niños para recordar datos autobiográficos es debida a un mal funcionamiento de su memoria episódica, sin que su memoria semántica se vea perjudicada (Schachtel, 1947). Esta postura, no compartida por todos los investigadores (Anglin,

1977; Kintsch, 1974), también recibe apoyo empírico de los estudios de Jaynes (1976) sobre el hombre bicameral. Según Jaynes, un sujeto, aunque no haya llegado a desarrollar una plena consciencia de sí mismo, es capaz de tener una memoria semántica normal. Sin embargo, su memoria episódica sería muy deficiente, puesto que al no ser consciente de sus actos o experiencias, la retención de los mismos es prácticamente imposible.

4.1.3. Aplicaciones que se pueden obtener de estos sistemas.

En la mayoría de los campos en los que se mueve el ser humano, las aplicaciones que se pueden obtener del sistema semántico son mayores que las del sistema episódico. Dentro del campo educativo, por ejemplo, el desarrollo intelectual de los niños se basa casi exclusivamente en la inclusión de nuevos conocimientos en la memoria semántica. La memoria episódica no juega aquí ningún papel. Sin embargo, también es cierto que hay corrientes pedagógicas que defienden el "aprender haciendo", que conjugaría ambos sistemas cognitivos. Lo cierto es, que cuando se habla de inteligencia humana, generalmente es para referirse al tipo de conocimientos propios de la memoria semántica (Sternberg y Detterman, 1979). Se es más inteligente cuanto más se sabe de Geografía, Matemáticas, Física, Literatura, etc. El que un individuo sea capaz de recordar con mucha exactitud los acontecimientos de su vida pasada no es tomado habitualmente como índice de inteligencia. Es más, ya se sabe que los sabios son muy "despistados" en este tipo de cosas. Los tests de inteligencia intentan captar el grado de funcionamiento de la memoria semántica de los sujetos.

A nivel de investigación en Psicología, las áreas están bien delimitadas. Los estudiosos de la memoria semántica se centran en aspectos relacionados con el lenguaje (Smith, 1978): cómo se organizan las palabras, diferencias semánticas entre ellas, estructuras jerárquicas para formar

proposiciones, etc. Todo este tipo de aportaciones, tanto teóricas como experimentales, han sido descritas en los capítulos precedentes. Los investigadores de la memoria episódica se centran en el estudio del olvido, mediante tareas que requieren la retención de algún episodio durante un tiempo. De hecho, a nivel experimental se puede hablar de tareas de naturaleza episódica (p.e. recuerdo o reconocimiento) y semántica (decisión léxica, nombrado de palabras, etc.).

Un campo también interesante es el de las declaraciones legales durante procesos judiciales. Los testigos presenciales deben basar su testimonio en su memoria episódica, por lo que es muy importante para la psicología judicial su estudio en profundidad. Otra área que merece especial atención es el estudio de sujetos con problemas de amnesia. Generalmente, cuando la amnesia está producida por un daño cerebral (síndrome de Korsakoff, infección vírica, ausencia de oxígeno, etc.), la memoria episódica se ve más afectada que la semántica (Wood, Ebert y Kinsbourne, 1982). Una de las características de este trastorno, llamado *síndrome amnésico*, es la dificultad que tienen los sujetos que lo padecen, de realizar aprendizajes de naturaleza episódica (Baddeley, 1990). Por lo general tienen muchas dificultades para conocer a nuevas personas, para recordar sus nombres, para saber lo que han leído o lo que han visto en televisión. Cuando terminan de realizar el aprendizaje su ejecución es buena, por ejemplo, cuando acaban de leer un texto son capaces de repetirlo con bastante exactitud, pero cuando pasan algunos minutos, son incapaces de recordar prácticamente nada. La memoria semántica, contrariamente, no se ve casi afectada, ya que los pacientes con este síndrome realizan de forma normal tareas de generación de nombres correspondientes a distintas categorías semánticas (frutos, mamíferos, etc.), clasifican estímulos según su categoría,

verificación de frases del tipo de las usadas por Collins y Quillian (1969), etc. (Baddeley, 1990).

4.2. Estructura de la memoria.

Tulving (1983) divide la memoria a largo plazo en proposicional (referida a información almacenada) y procedural. Sus investigaciones se centran en el estudio de la memoria proposicional, a la que divide en semántica y episódica. Concretamente, la mayor parte de sus esfuerzos fueron dirigidos a desenmascarar los entresijos más recónditos de la memoria episódica. El siguiente esquema refleja las mencionadas divisiones, así como las relaciones entre la consciencia y dichos sistemas de la memoria (Tulving, 1985).

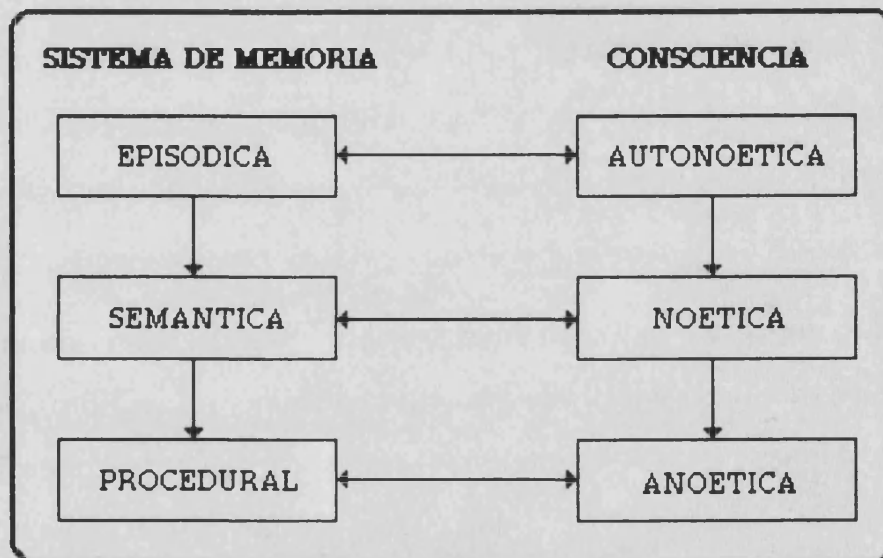


Figura 4.1. Representación esquemática de la relación entre los distintos componentes de la memoria y el grado de consciencia aparejado a uno de ellos, según Tulving (1985).

La memoria episódica es la que ocupa la parte más alta del esquema, lo que lleva aparejado también el grado máximo de consciencia. Esta

consciencia total es denominada por Tulving "autonoética", haciendo uso de nuevo de neologismos. Baddeley (1990) explica el término diciendo que lo autonoético es aquello que depende de la propia consciencia de cada sujeto. Sabemos lo que hay almacenado y de dónde procede, ya que nosotros mismos vivimos las experiencias originales. Esta memoria, tal como se expuso en el apartado anterior, se forma a partir de la semántica, que requiere un menor grado de consciencia, llamado "noético". La consciencia noética es la que nos permite saber la información que tenemos almacenada, pero no su procedencia. En el nivel inferior del esquema aparece la memoria procedural, aunque más que de memoria habría que hablar de aprendizaje procedural, puesto que se trata de la habilidad para realizar ciertas tareas, no de aprender o almacenar conocimientos. Se trata de "saber" el procedimiento mediante el cual se puede responder ante tareas tan diferentes como condicionamiento clásico, montaje de puzzles, lectura de determinados tipos de textos, montar en bicicleta o jugar a fútbol, etc. En este tipo de sistema se califica a la consciencia de "anoética", que es prácticamente como decir que no hace falta que el sujeto sea consciente de los recursos que pone en funcionamiento cuando tiene que ejecutar una tarea.

Tulving se ha centrado en sus trabajos en el estudio de la memoria episódica. Estas investigaciones han sido recogidas en su libro *Elements of Episodic Memory*, publicado en 1983. En el mismo plantea el esquema que aparece en la Figura 4.2. para dar cuenta de las distintas partes de que consta la memoria episódica, así como de las relaciones entre ellas. Toda la estructura, en conjunto, es denominada GAPS (General Abstract Processing System), es decir, se trata de un Sistema de Procesamiento Abstracto y General. Es general porque se aplica a todo tipo de sucesos, y

abstracto porque no se sabe de forma exacta la naturaleza de los componentes que lo forman.

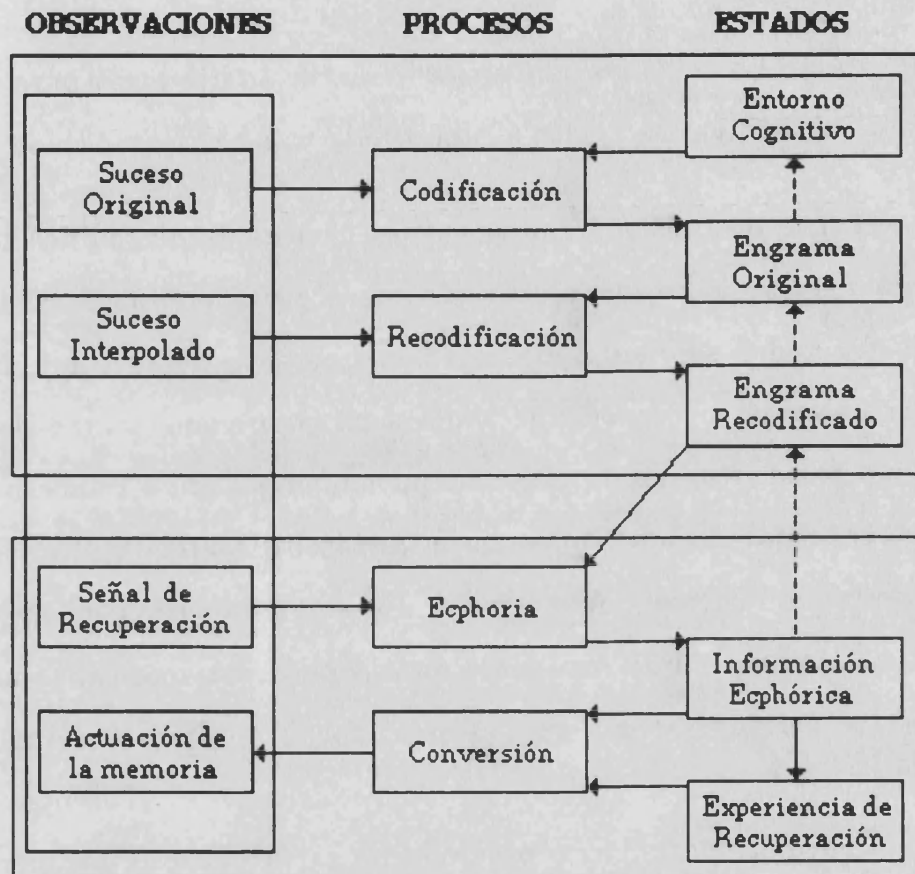


Figura 4.2. Representación esquemática de los distintos componentes de la memoria episódica, así como las relaciones entre ellos, según Tulving (1983, pg. 135).

Cualquier acto de recuperación comienza con un evento o suceso, que sirve como clave para recuperar información almacenada, de ahí que el acto original de codificación y almacenamiento ocupe el primer recuadro de los que aparecen en la Figura 4.2. En la misma, aparecen tres grupos de elementos conceptuales: las observaciones, los procesos hipotéticos y los estados también hipotéticos. Las flechas que los unen representan relaciones del tipo: "influye sobre" o "tiene efecto sobre". Las flechas discontinuas simbolizan relaciones que no afectan al acto de recuperación en sí mismo,

pero pueden influir el resultado de algunas de las operaciones implicadas. Las observaciones representan los eventos que suceden fuera del sistema cognitivo humano. Los procesos hipotéticos representan las operaciones que realiza el sistema en un momento dado, de ahí que tengan carácter temporal muy limitado. Los estados son una especie de indicadores para saber qué procesos han sido ya realizados y cuáles todavía no han empezado.

El sistema funciona en dos etapas básicas: la de codificación y la de recuperación (los dos recuadros en que aparece subdividido el esquema de la Figura 4.2.), del siguiente modo. La primera de ellas comienza con la presencia de un suceso original, que será codificado dentro del entorno cognitivo del sujeto, dando lugar al primer engrama. El suceso se repite (suceso interpolado), provocando una recodificación del mismo, y la consecuente alteración del engrama. La segunda etapa se desencadena mediante la aparición de una señal de recuperación, que causa un proceso *ecphórico*. La *ecphoria* es definida por el propio Tulving como la "realización (vuelta a lo real) de un engrama latente" (Tulving, 1984, pg. 229). La información *ecphórica* provoca una experiencia de recuperación. La actuación conjunta de ambos estados da lugar a la conversión de dicha información en un "acto" o "ejecución" de la memoria.

La explicación detenida de todos los elementos de la memoria episódica, así como las sucesivas reformulaciones o modificaciones que con el transcurso del tiempo ha ido realizando Tulving, sería una tarea demasiado ardua, que excedería con mucho los objetivos (y la extensión) de este capítulo. Sin embargo, si que sería interesante presentar, aunque sea de forma breve, algunos puntos de vista diferentes respecto a la dicotomía memoria semántica-episódica, ya que no todo el mundo parece estar de acuerdo con ella.

4.3. Controversia planteada por la distinción.

La separación teórica entre memoria semántica y episódica ha sido una cuestión debatida desde hace ya algunos años (McKoon, Ratcliff y Dell, 1986; Tulving, 1984). Las pruebas en las que se basa Tulving para apoyarla son fuertes, sin embargo, hay algunos autores, importantes en la investigación en este área, que no están de acuerdo: Baddeley, Bekerian, Hintzman, Hirst, Klatzky, Morton, Raaijmakers, Roediger, Tiberghien, Wolters, etc.

Las razones que estos autores argumentan en contra de la distinción son muy variadas. El propio Tulving las recoge en su artículo de 1984 (pg. 257): la separación se basa en evidencias empíricas muy débiles (Baddeley, Hintzman); que dichas memorias no encajan bien en dos categorías (Hirst); no existe una teoría sobre qué son los sistemas y cómo interactúan (Hintzman); la historia nos enseña que tales dualismos son peligrosos y fútiles (Klatzky); es preferible una memoria unitaria (Morton y Bekerian, Roediger, Wolters); la lógica de las disociaciones es errónea (Hintzman, Roediger); la idea de que los sistemas episódico y semántico son completamente independientes no es fácil de aceptar (Tiberghien), y finalmente, que la distinción no es necesaria (Hintzman) y no se puede falsear (Raaijmakers).

Un punto de especial importancia en esta tesis, en relación con esta dicotomía, es el de la facilitación (entre estímulo señal y test) semántica y episódica, ya que los experimentos que aquí se presentan se basan en este efecto. La aparición de facilitación semántica, es decir, la que se produce cuando ambos estímulos se encuentran semánticamente relacionados, ha sido demostrada en numerosas ocasiones (Posner y Snyder, 1975; Neely, 1977; Anderson, 1983a). Sin embargo, la facilitación episódica ha sido un

punto más controvertido. Por ejemplo, existen datos (Durgunoglu y Neely, 1987) que demuestran que cuando se eligen los parámetros correctos, las palabras episódicamente relacionadas se facilitan entre sí, al igual que lo hacen las semánticas. McKoon y Ratcliff (1979) encontraron facilitación episódica con una asincronía que había que considerar como indicativa de la activación atencional, mientras que Pitarque, Soler y Algarabel (1987), Carroll y Kirsner (1982) y Neely y Durgunoglu (1985) encontraron evidencias negativas. Una característica común a todos estos experimentos es la carencia de un aprendizaje previo extenso, limitándose a apareamientos de entre 1 y 3 ensayos en paradigmas normalmente de pares asociados.

La parte experimental de esta tesis va a arrojar luz sobre la facilitación semántica y episódica, basándose para ello en el efecto de repetición. Esto va a permitir sacar algunas conclusiones respecto a la clasificación más general entre memoria semántica y episódica. La postura que se va a defender no es nueva, ya que son muchos los autores que la comparten. Valgan como muestra estas afirmaciones de Baddeley:

Baddeley (1990, pg. 210) opina que: "... una dicotomía es probablemente una sobresimplificación. Sospecho que hay una parte del sistema de memoria a largo plazo que es realmente responsable de nuestra capacidad de adquirir nueva información y de relacionarla con nosotros mismos y nuestro entorno, un proceso que se puede denominar *memoria episódica*, y que está dañado en el síndrome amnésico. Sospecho que hay otra gran cantidad de aspectos del aprendizaje y la memoria que tienen en común el hecho de que no necesitan este componente autobiográfico o episódico para su adquisición. No veo razón para asumir que ellos deban formar necesariamente un sistema unitario, y sospecho que, por ejemplo, los procesos que subyacen la facilitación a corto plazo en identificación de palabras se demostrará que son bastante diferentes de aquellos involucrados

en condicionamiento clásico, que a su vez serán bastante diferentes de los relacionados con la adquisición de nuevas habilidades motoras. En síntesis, creo que necesitamos más un análisis y clasificación del aprendizaje procedural que explicaciones generales basadas en una asumida dicotomía".

5. SIMULACIONES

En un sentido amplio, se puede definir una simulación como un modelo en acción (Lehman, 1977), es decir, cualquier operación que ponga a un modelo a operar. La utilización de las simulaciones, o más en general, la introducción del ordenador en la psicología, fue de fundamental importancia en el asentamiento de la llamada Psicología Cognitiva, encargada del estudio de los procesos intermedios entre los estímulos y las respuestas que éstos desencadenan. La relevancia de la informática en el campo psicológico se debida a la denominada "analogía funcional del ordenador", basada en que los seres humanos y los ordenadores procesan la información de forma semejante, ya que ambos manipulan la información en distintos pasos, trabajan con símbolos (que son capaces de almacenar y recuperar), etc.

Existen ciertas confusiones terminológicas en conceptos como simulación, modelo, simulador, etc., debido probablemente al gran uso que se ha hecho de los mismos. Jáñez (1981), en este sentido, hace una clarificación conceptual muy relevante en el contexto de esta tesis, ya que distingue entre:

1. Modelización, como proceso de elaboración de un modelo.
2. Modelo de simulación, programa de simulación, o simulador, que es el modelo representado en un lenguaje de ordenador.
3. Simulación, que es la experimentación con el modelo.

En este capítulo se describe cómo se han elaborado los programas de simulación (Apéndice 1) correspondientes a tres modelos teóricos de memoria, el de memoria distribuida de McClelland y Rumelhart (1985a), el de huellas múltiples de Hintzman (1986, 1988) y el de señal compuesta de Ratcliff y McKoon (1988). Se han elegido estos modelos porque presentan un

nivel de formalización matemática suficiente para poder ser transcritos a lenguaje informático. Además, parten de posiciones teóricas bastante diferentes, por lo que pueden servir como muestra de distintas aproximaciones al fenómeno estudiado. Aparte de los programas (y las fórmulas en que se basan), también se incluyen en este capítulo los experimentos de simulación (simulaciones) realizados con ellos, que son en total 21 simulaciones, con sus correspondientes datos, y con el análisis estadístico de los resultados de cada modelo.

Las ventajas que presenta la utilización de la simulación informática en la investigación científica, tanto psicológica como de otras disciplinas, son múltiples. Tal como se recoge en el texto de Perea y Pitarque (1990) "el hecho de realizar un programa de simulación obliga a la clarificación de la teoría subyacente, haciendo explícitas las funciones que relacionan las variables, definiendo los parámetros y, fundamentalmente, resolviendo todas las contradicciones y ambigüedades que se dan en la formulación verbal de la teoría. Es una excelente forma de convenir en una específica y precisa teoría lo que era un conjunto de vagas ideas" (Algarabel y Sanmartín, 1990, pg. 290). Otra ventaja fundamental, que además encaja perfectamente con el objetivo que la inclusión de las simulaciones tiene en esta tesis, es que "obliga a dar cuenta de los datos empíricos obtenidos sobre fenómenos y procesos de gran complejidad. A pesar de ser ésta la meta tradicional de todo sistema teórico, habitualmente los modelos han sido excusados de proveer de datos ajustados a la realidad, debido, en muchas ocasiones, a la dificultad en modelar con detalle el sistema real objeto de estudio" (Algarabel y Sanmartín, 1990, pg. 290).

Tal como ya se ha dicho, esta última razón a favor de la utilización de las simulaciones es la que ha llevado a su inclusión como un aspecto muy relevante en el desarrollo de la presente tesis. Es decir, se trata de simular

unos modelos teóricos mediante un programa de ordenador para generar unos datos, que se supone que son los que generaría el sistema (en este caso, el sistema cognitivo humano) si funcionase de esa forma. La comparación entre los datos simulados y los reales (obtenidos con los experimentos) nos puede dar una idea de "la bondad de ajuste" del modelo en cuestión, o sea, si el modelo es capaz de predecir o anticipar los resultados empíricos que se obtienen cuando se manipulan variables que afectan al funcionamiento del sistema. Sin embargo, dicha contrastación entre los dos tipos de datos tampoco es definitiva puesto que "en el caso de sistemas complejos, como los procesos psicológicos humanos, resulta difícil describir adecuada y exhaustivamente un modelo de simulación" (Algarabel y Sanmartín, 1990, pg. 290), lo que impide que un modelo pueda ser rechazado de plano si los datos simulados con el mismo no se ajustan a los empíricos.

5.1. Objetivos.

Teniendo estas consideraciones en mente, se han simulado algunos modelos de memoria para ver el efecto que la repetición estimular y la relacionalidad entre los pares señal-test podía tener sobre la ejecución en una tarea experimental. En los experimentos presentados en esta tesis la tarea utilizada es la lectura o pronunciación de palabras, que ha servido para registrar la influencia que la manipulación de las variables anteriormente mencionadas (y algunas más, como asincronía estimular, cambio de estímulo test, etc.) tiene sobre el funcionamiento del sistema cognitivo. Por ejemplo, se ha comprobado un descenso progresivo de los tiempos de reacción a medida que se suceden las presentaciones de los mismos estímulos. En este capítulo se van a describir las simulaciones efectuadas, así como los resultados obtenidos, para, en un capítulo posterior,

realizar la comparación con los resultados experimentales obtenidos en los 9 experimentos efectuados, y sacar las conclusiones pertinentes.

Como la descripción teórica de los modelos ya ha sido efectuada en un capítulo anterior, aquí sólo va a ser explicada la adaptación que se ha hecho de ellos, o sea, la estrategia adoptada para poder trabajar con las variables repetición estimular y relacionalidad de los pares, que son las más importantes de la investigación que se plantea en esta tesis. Además, se incluyen las predicciones que hacen tales modelos respecto a la influencia de esas variables, y los resultados de las distintas simulaciones, junto al análisis estadístico de las mismas. Se han vuelto a poner las fórmulas básicas de los distintos modelos para poder seguir con mayor comodidad los distintos módulos de los que constan los programas.

Los programas que se utilizaron fueron escritos en lenguaje BASIC versión Macintosh (Apéndice 1), y los ordenadores utilizados en su ejecución un Macintosh SE 2/20 y un Macintosh IIfx.

5.2. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a)

5.2.1. Planteamiento.

La simulación se hizo teniendo presentes dos de las variables manipuladas en los experimentos, relacionalidad entre los pares señal-test, y repetición de los estímulos. Otras variables que aparecen en los experimentos, como por ejemplo la asincronía estimular o el cambio de test, no se tuvieron en cuenta puesto que no aparecen de ninguna forma mencionadas en el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a), por lo que su manipulación era imposible (o muy arriesgada) desde este modelo.

El procedimiento seguido para adaptar dicho modelo al tipo de manipulaciones realizadas experimentalmente fue el siguiente. La variable "relacionalidad de los pares señal-test" presentaba en la mayoría de los experimentos tres niveles: pares relacionados, no relacionados y neutros. La presentación en un ensayo de dos estímulos fue interpretado en la simulación de la siguiente forma, se dividieron los vectores utilizados, todos ellos con 16 características, en dos partes de igual tamaño, la primera parte representaba al estímulo señal y la segunda al test. La variable "bloques de repeticiones" fue "traducida" a la simulación repitiendo los vectores en memoria. Se consideraron tres niveles, con 2, 5 y 10 repeticiones. Los pares neutros no se repitieron por la razón que después se especifica.

A la hora de transcribir al modelo la relacionalidad semántica de los pares señal-test aparece un problema, la carga preexperimental de los sujetos. Los pares relacionados se diferencian de los no relacionados en que los estímulos que los componen han aparecido juntos en muchas ocasiones a lo largo de la vida de los sujetos, por lo que tienen en memoria gran cantidad de huellas que los unen. Esta diferencia, que es de tipo "preexperimental" tiene que reflejarse en el experimento, puesto que de otra forma la diferencia entre pares relacionados y no relacionados desaparece. Esto se ha hecho efectivo en la simulación del modelo poniendo para los pares relacionados más huellas de las que se generan durante el transcurso del experimento. Por ejemplo, en la Simulación 1 se consideraba que los estímulos se repetían experimentalmente en dos ocasiones, por lo que habría dos huellas del par relacionado y dos del no relacionado, sin embargo, se ha considerado que preexperimentalmente el par relacionado tenía ya tres huellas en memoria, por lo que en total (después del experimento) el número de huellas de ese par era de 5. El número de huellas preexperimentales sería un índice del grado

de relacionalidad de los pares. Un mayor número de huellas indica una asociación más fuerte entre la señal y el test.

Los pares neutros, es decir, aquellos cuyo estímulo señal era siempre la palabra "NEUTRO", han demostrado experimentalmente un comportamiento semejante al de los pares no relacionados previamente a la realización de cualquier tipo de repetición, ya que aunque tales pares se repitan, el estímulo señal, al aparecer con diferentes tests nunca llega a servir como clave que facilite la recuperación del test. Esto se puede interpretar en términos del modelo como que la probabilidad de codificación de esas huellas es 0, o un valor muy cercano a 0. Sin embargo, utilizar 0 supone un problema, puesto que este valor es un parámetro fijo en la simulación, lo que indica que se tiene que aplicar a toda la información que es procesada por el sujeto. Para salvar este inconveniente se hizo el siguiente razonamiento: los pares en los que la señal es neutro no se aprenden porque su probabilidad de codificación es 0, ello significa que la repetición de los mismos no aumenta el número de huellas existentes con esos estímulos. Este hecho llevó a representar esta condición con vectores que no se repetían. Sólo aparecían pues en una ocasión en el conjunto de huellas (vectores) en la memoria.

5.2.2. Método.

Quizás la manera más sistemática de describir el método de una simulación sea ir siguiendo las fases del programa que la ejecuta. En función de ese programa (Apéndice 1) se pueden distinguir las siguientes etapas:

1. **Definición de parámetros:** Se establecieron las siguientes constantes, que hacen referencia a los parámetros que aparecen en las fórmulas que utiliza el programa para simular el modelo: el parámetro

global de deterioro fue de 0.4; el de excitación de 0.2; el de fuerza de 0.2; el número de características de los vectores fue de 16. El número de ciclos y de ticks fue de 10, haciendo referencia este valor al número de veces que se repite el proceso de aprendizaje hasta que se considera que las conexiones entre las unidades están estabilizadas.

2. Generación de los patrones originales: En el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a) cada patrón activacional está representado por un vector formado por un número variable de elementos que toman los valores (+1) y (-1). Se generó un vector diferente para representar a cada uno de los tres tipos de pares utilizados en los experimentos: relacionados, no relacionados y neutros. El método utilizado para formar esos tres vectores originales consistió en generar aleatoriamente los (+1) y (-1) que los componen. El número de características o elementos de cada vector podía cambiar de una simulación a otra, ya que en el programa se ha incluido como una variable. Sin embargo, para facilitar las comparaciones, en todas las simulaciones efectuadas se ha mantenido constante, utilizándose 16 valores para cada huella. Los 8 primeros representan al estímulo señal y los 8 últimos al estímulo test. Estos tres vectores originales, uno para cada condición de relacionalidad, eran utilizados después como claves en la fase de recuperación.

3. Formación del conjunto de huellas en memoria: A continuación, los vectores 1 y 2 eran repetidos tantas veces como fuera necesario en función del número de repeticiones experimentales (R) y del número de huellas preexperimentales (P) consideradas. El vector 3 no se repetía porque era el que representaba a la condición de pares neutros. La variable "Número de repeticiones (R)" se manipuló utilizando tres niveles: 2, 5 y 10 patrones idénticos en memoria. La otra variable, "Número de huellas preexperimentales (P)" presentó dos niveles: 3 y 6 huellas. Ambas variables

fueron entresujetos, lo que dió lugar, al cruzarlas, a la realización de 6 simulaciones. El número total de vectores (V) con el que trabajaba el sistema dependía en cada simulación de estas variables, siendo igual a $(P+2*R+1)$, oscilando desde los 8 vectores de la Simulación 1 ($R=2$ y $P=3$) hasta los 27 de la Simulación 6 ($R=10$ y $P=6$).

	R	P	V
Simulación 1	2	3	8
Simulación 2	2	6	11
Simulación 3	5	3	14
Simulación 4	5	6	17
Simulación 5	10	3	24
Simulación 6	10	6	27

Tabla 5.1. Parámetros utilizados en las 6 simulaciones realizadas del modelo de McClelland y Rumelhart (1985a). R representa el número de repeticiones efectuadas, P es el número de huellas preexperimentales utilizadas para diferenciar los pares relacionados de los no relacionados, y V es el número de vectores que forman el conjunto en la memoria.

Por ejemplo, estos podrían ser los vectores test, y su correspondiente conjunto de huellas en memoria, generados en un determinado ensayo (sujeto, en terminología experimental) de la Simulación 1.

VECTORES TEST

Vector test 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 Vector test 2 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1
 Vector test 3 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1

CONJUNTO DE VECTORES EN MEMORIA

Vector 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 Vector 2 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1
 Vector 3 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1
 Vector 4 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1
 Vector 5 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 Vector 6 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 Vector 7 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 Vector 8 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1

4. Durante el número de ciclos y ticks especificados en el programa, que fue de 10 en todas las simulaciones, se realiza el cálculo de la activación

interna del sistema para cada uno de los patrones generados, así como la actualización de los valores de activación de las unidades y de los pesos de las conexiones entre las unidades, según las fórmulas :

$$i_{ij} = a_j w_{ij}$$

i_{ij} es el input procedente de la unidad j sobre la unidad i , a_j es la activación de la unidad j y w_{ij} es el peso que modula el efecto de la unidad j sobre la unidad i .

Input neto:

$$n_i = i_i + e_i = \sum_j a_j w_{ij} + e_i$$

siendo n_i el input neto de la unidad i y e_i el input procedente del exterior del módulo.

El aumento o disminución de activación que sufre una unidad en cada ciclo viene dado por:

$$\text{Si } n_i > 0 \quad \dot{a}_i = E n_i (1 - a_i) - D a_i$$

$$\text{Si } n_i \leq 0 \quad \dot{a}_i = E n_i [a_i - (-1)] - D a_i$$

Donde \dot{a}_i es el incremento o descenso de activación en la unidad i , a_i es el valor de la activación de la unidad i en el ciclo anterior, E y D son dos parámetros que indican el patrón de excitación y decaimiento respectivamente de todas las unidades.

Magnitud y dirección del cambio en el input interno de la unidad para asemejarse al input externo.

$$\Delta_i = e_i - i_i$$

Regla delta:

$$\dot{w}_{ij} = S\Delta_i a_j$$

\dot{w}_{ij} es el cambio en el peso de la conexión desde la unidad j a la i , S es un parámetro global de intensidad que regula el promedio de la magnitud de los ajustes de los pesos.

5. Se presentan al sistema los tres primeros vectores del conjunto generado, que corresponden con los vectores test, y representan a los tres niveles de la variable relacionalidad semántica.

6. Se efectúan los cálculos correspondientes a cada uno de los tests, obteniendo el llamado "producto puntual normalizado" o "producto interno", que es el resultado de contrastar el patrón activacional de entrada (test) con el patrón activacional alcanzado por las unidades en memoria como respuesta al mismo. Se trata en realidad de una medida del grado de concordancia entre el patrón activacional que se presenta al sistema y el que el sistema ofrece como salida o output, normalizado por el número de elementos del patrón. La relación entre el producto puntual y la facilitación es inmediata, ya que la facilitación es usada en los experimentos como instrumento para medir la activación, y, tal como los propios McClelland y Rumelhart afirman "el producto puntual representa el grado en que el patrón activacional actual de las unidades recoge (captures) el patrón de entrada. Es una analogía similar a la activación de una unidad individual en los modelos que asignan una unidad simple a cada patrón entero" (McClelland y Rumelhart, 1985a, pg. 175).

Por tanto, la forma de interpretar los resultados de la simulación es sencilla, ya que se da una relación directa entre producto puntual y activación: un producto puntual elevado significa que el sistema genera mucha activación ante un determinado estímulo, lo que se traduce en facilitación, que a su vez da lugar a tiempos de reacción bajos ante el mismo.

7. Se realizaron 100 ensayos en cada simulación, lo que en terminología experimental equivale a 100 sujetos. De cada uno de ellos se obtuvieron tres valores correspondientes a los productos puntuales de los tres tipos de vectores simulados. En realidad, aunque a nivel experimental los datos de cada sujeto se obtienen a partir del promedio de muchos ensayos correspondientes a la misma condición, en las simulaciones esto no es necesario, ya que la variabilidad entre los ensayos es muy baja, y por tanto las medias no se ven prácticamente afectadas.

5.2.3. Resultados.

Los datos obtenidos en cada una de las 6 simulaciones efectuadas están recogidos en el Apéndice 2. Conjuntamente sobre todos ellos se realizó un Análisis de Varianza mixto de las variables entresujetos "Número de repeticiones experimentales" (2, 5 y 10) y "Número de huellas preexperimentales" (3 y 6), y de la variable intrasujeto "Relacionalidad de los pares de estímulos" (relacionados, no relacionados y neutros). Dicho análisis reveló que el número de repeticiones no produjo diferencias significativas ($p > 0.4$), así como tampoco el número de huellas preexperimentales ($p > 0.7$). Probablemente será debido a que el sistema alcanza muy pronto su "techo", que con los parámetros utilizados se sitúa en un valor de 0.5. Una vez conseguido ya no importa que se le aumente el número de repeticiones o de huellas preexperimentales, ya que la respuesta en cualquier caso es máxima. En consecuencia, la única variable que alcanzó la significatividad estadística fue la relacionalidad de los pares, $F(2,1188)=1091.17$, $MCe=0.004$, $p < 0.001$. La prueba de Newman-Keuls indicó que las diferencias se encontraban entre la condición de pares relacionados (0.50) respecto a las otras dos: no relacionados (0.358) y neutros (0.361).

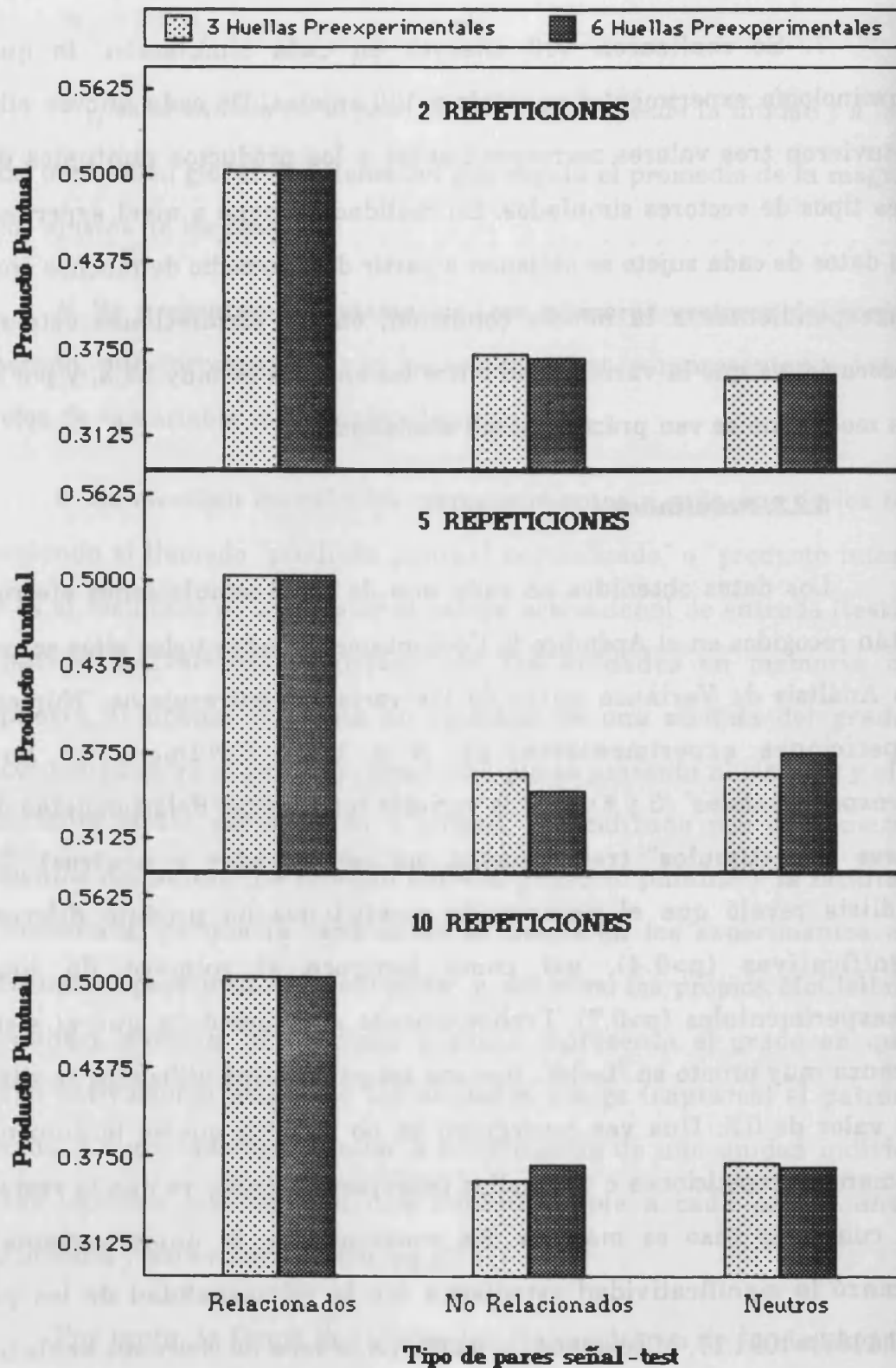


Figura 5.1. Productos puntuales obtenidos en la simulación del modelo de McClelland y Rumelhart (1985a) en función del número de repeticiones experimentales, número de huellas preexperimentales y relacionalidad de los pares.

La interacción de "Número de repeticiones x Relacionalidad" también alcanzó la significatividad estadística, $F(4,1188)=2.755$, $MCE=0.004$, $p<0.05$, debido básicamente a la influencia de la relacionalidad en cada nivel de número de repeticiones, según se refleja en la prueba de efectos simples efectuada sobre dicha interacción. En todos los efectos simples de "Relacionalidad en Número de repeticiones" la probabilidad de error al rechazar la hipótesis de nulidad fue inferior a 0.001.

En conclusión, el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a) no es capaz de dar cuenta del efecto de repetición, al menos con los parámetros utilizados en estas simulaciones (tasa de excitación, deterioro, fuerza, etc.). Con algunas huellas repetidas el sistema alcanza con rapidez su techo en cuanto a la cantidad de producto puntual alcanzable, con lo que ya no es capaz de discriminar la cantidad de huellas, sean nuevas o preexperimentales, que originan tal valor.

Cabe añadir que quizás cambiando los valores de tales parámetros se hubiese podido solucionar el problema, sin embargo, hay que decir que antes de tomar la decisión respecto a los valores a utilizar se estuvieron probando distintas posibilidades. Algunas de ellas tuvieron que ser desechadas porque producían sobrecarga en el sistema, y las otras alcanzaban el límite máximo aún con mayor rapidez que la que se ha utilizado. Una evaluación conjunta de los métodos conexionistas de simulación aparece en el trabajo de Pitarque, Algarabel, Dasí y Ruiz (1989).

5.3. Modelo de Hintzman (1986, 1988)

5.3.1. Planteamiento.

El modelo de Hintzman presenta, a nivel de simulación, características muy semejantes al de McClelland y Rumelhart (1985a), ya que también se basa en la formación inicial de un conjunto de huellas en memoria, que simbolizan la memoria a largo plazo. Como se trata de un modelo multihuella, cada vez que un estímulo es percibido deja una huella episódica en la memoria, en la que se encuentran también codificados los elementos contextuales. En este marco, la simulación del efecto de repetición es muy fácil, ya que se basa únicamente en repetir una huella un número determinado de veces. Hintzman matiza que las huellas que se forman al presentar los mismos estímulos en diferentes ocasiones no tienen porqué ser exactamente iguales, ya que pueden haber algunos elementos contextuales distintos. En las simulaciones que se van a describir en este apartado, para simplificar el proceso, se ha repetido exactamente la misma huella original con todas las características iguales a las originales. Además, las claves contextuales codificadas que se han considerado son únicamente las que se refieren al estímulo señal que se ha presentado antes del test. Por tanto, si un mismo par señal-test es presentado en distintas ocasiones da lugar a huellas idénticas, en las que la primera mitad está formada por las características del estímulo señal, y la segunda mitad está compuesta por los elementos que representan al estímulo test. De esta forma ha sido manipulada en las simulaciones del modelo MINERVA 2 la variable "Número de repeticiones".

La relacionalidad semántica se manipuló de igual forma que en el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a), es decir, asumiendo que la diferencia entre los pares relacionados y no relacionados es puramente

preexperimental, por lo que hay que añadir unas huellas adicionales, que son las que permiten hablar de una "relación" ya existente entre los conceptos que componen un par relacionado. Los pares neutros se han simulado igual que en el modelo anterior, a saber, un par neutro, aunque se repita, sólo genera un vector en memoria debido a que cómo la palabra "neutro" aparece con diferentes estímulos test no se realiza una codificación efectiva del mismo, ya que es una clave contextual que no sirve para anticipar el estímulo test que le sigue. Al igual que sucedía con el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a), resulta difícil y arriesgado intentar adaptar a las simulaciones las otras variables manipuladas en los experimentos, por lo que únicamente han sido incluidas las tres que aparecían en dichas simulaciones: número de repeticiones (2, 5 y 10), número de huellas preexperimentales (3 y 6) y relacionalidad de los pares (relacionados, no relacionados y neutros).

5.3.2. Método.

El programa escrito para simular el modelo de Hintzman (Apéndice 1) sigue las siguientes fases:

1. Fijación de parámetros: Se determinó que tanto el estímulo señal como el test estuviesen definidos por 10 caracteres cada uno, por lo que cada uno de los vectores en memoria constaba de 20 dígitos. La probabilidad de codificación de cada uno de ellos era de 1, por lo que no se incluyó de forma específica tal parámetro en el programa.

2. Generación de los vectores de memoria: Los caracteres de los vectores, en el modelo de Hintzman, pueden tomar los valores (-1), (0) y (+1). El programa genera en primer lugar, de forma completamente aleatoria, los tres vectores originales, que después se repiten (el 3º no porque es el que representa a la condición neutral) el número necesario de veces en función

del número de repeticiones experimentales (R) y de huellas preexperimentales (P). Esos vectores originales son los que se utilizan después como clave para la fase de recuperación, al igual que sucedía en el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a). Asimismo, los niveles utilizados en las variables manipuladas fueron también los de las simulaciones de dicho modelo: 2, 5 y 10 repeticiones experimentales; 3 y 6 huellas preexperimentales. La razón fundamental de la utilización de los mismos valores es la de poder comparar con mayor exactitud los resultados de las simulaciones de ambos modelos. Como consecuencia de esto, también se hicieron 6 simulaciones del modelo de Hintzman, que coinciden en los valores de R, P y V con las del modelo de McClelland y Rumelhart, que aparecen especificados en la Tabla 5.1.

3. Presentación de los vectores test al sistema: Los tres vectores originales generados aleatoriamente, que posteriormente, por repetición, han dado lugar al conjunto de vectores en memoria, y que representan las tres condiciones de relacionalidad (relacionado, no relacionado y neutro), son presentados al sistema.

4. A continuación, utilizando las fórmulas que se detallan, se realizan los cálculos de la similaridad y la activación de cada uno de ellos, dando lugar a dos matrices tridimensionales, una de similaridades y otra de activaciones.

$$S(i) = \left(\frac{1}{N_r} \right) * \sum_{j=1}^n P(j)T(i,j)$$

$S(i)$ es la similaridad de la prueba con la huella i , n es el número total de características de la prueba, N_r es el número de características que son relevantes para la comparación, es decir, es el número de casos en los que $P(j)$ o $T(i,j)$ son distintos de cero, $P(j)$ es el valor de cada una de las

propiedades de la prueba, $T(i,j)$ es el valor de cada una de las propiedades de la huella i .

El grado de similaridad generada por cada huella es directamente proporcional a su activación según la siguiente igualdad:

$$A(i) = S(i)^3$$

Por último, al sumar las activaciones procedentes de las "m" huellas existentes en la memoria se obtiene la intensidad del eco:

$$I = \sum_{i=1}^m A(i)$$

El programa calcula también el contenido del eco provocado por cada uno de los tests. De ambos resultados solamente interesa en estas simulaciones la intensidad del eco, ya que se trata de una característica que refleja la "magnitud" de la respuesta de la memoria ante una determinada señal. En este sentido, es equiparable la intensidad del eco con la facilitación, aunque únicamente a nivel ordinal, ya que los valores concretos de ambos efectos son totalmente diferentes. Se debe producir, por tanto, una relación inversa entre intensidad del eco y tiempo de reacción, ya que una mayor respuesta del sistema da como resultado, lógicamente, una disminución en la latencia de la respuesta.

5. Al igual que en el modelo anterior, se realizaron 100 ensayos en cada una de las 6 simulaciones efectuadas. El resultado de cada ensayo eran tres valores de intensidad del eco correspondientes a los tres vectores test presentados. El contenido del eco no se almacenaba porque no interesaba para los objetivos de la investigación.

5.3.3. Resultados.

Los datos obtenidos en las 6 simulaciones efectuadas fueron analizados conjuntamente mediante un Análisis de Varianza mixto sobre las variables: número de repeticiones (entresujetos con 3 niveles), número de huellas preexperimentales (entresujetos con 2 niveles) y relacionalidad de los pares (intrasujeto con 3 niveles). La relación completa con los resultados de las simulaciones y el análisis estadístico se encuentra en el Apéndice 2.

El ANOVA reveló que las tres variables estudiadas alcanzaron diferencias estadísticamente significativas con una probabilidad de error inferior a 0.001. Concretamente los resultados fueron: número de repeticiones, $F(2,594)=79152.29$, $MCe=0.055$, $p<0.001$, número de huellas preexperimentales, $F(1,594)=8089.07$, $MCe=0.055$, $p<0.001$, relacionalidad, $F(2,1188)=411748.41$, $MCe=0.031$, $p<0.001$. También lo fueron las interacciones "Repetición x Relacionalidad", $F(4,1188)=35491.46$, $MCe=0.031$, $p<0.001$, y "Huellas preexperimentales x Relacionalidad", $F(2,1188)=14733.5$, $MCe=0.031$, $p<0.001$. Las pruebas a posteriori de Newman-Keuls efectuadas sobre las tres variables indicaron la presencia de diferencias significativas entre los tres niveles de la variable Número de repeticiones ($p<0.01$), así como entre los tres niveles de relacionalidad ($p<0.01$). A medida que aumentan las repeticiones, se incrementa la intensidad del eco, como reflejan las medias obtenidas en las tres condiciones: 3.17, 5.16 y 8.50 unidades. En cuanto a la relacionalidad, los pares neutros son los que obtienen menor respuesta del sistema (1 unidad), les siguen los no relacionados (5.66 unidades), y por último se encuentran los relacionados (10.16 unidades). En cuanto al número de huellas preexperimentales, la diferencia entre 3 o 6 huellas fue de aproximadamente de 1 unidad (5.11 frente a 6.10 unidades) a favor de la condición de 6 huellas.

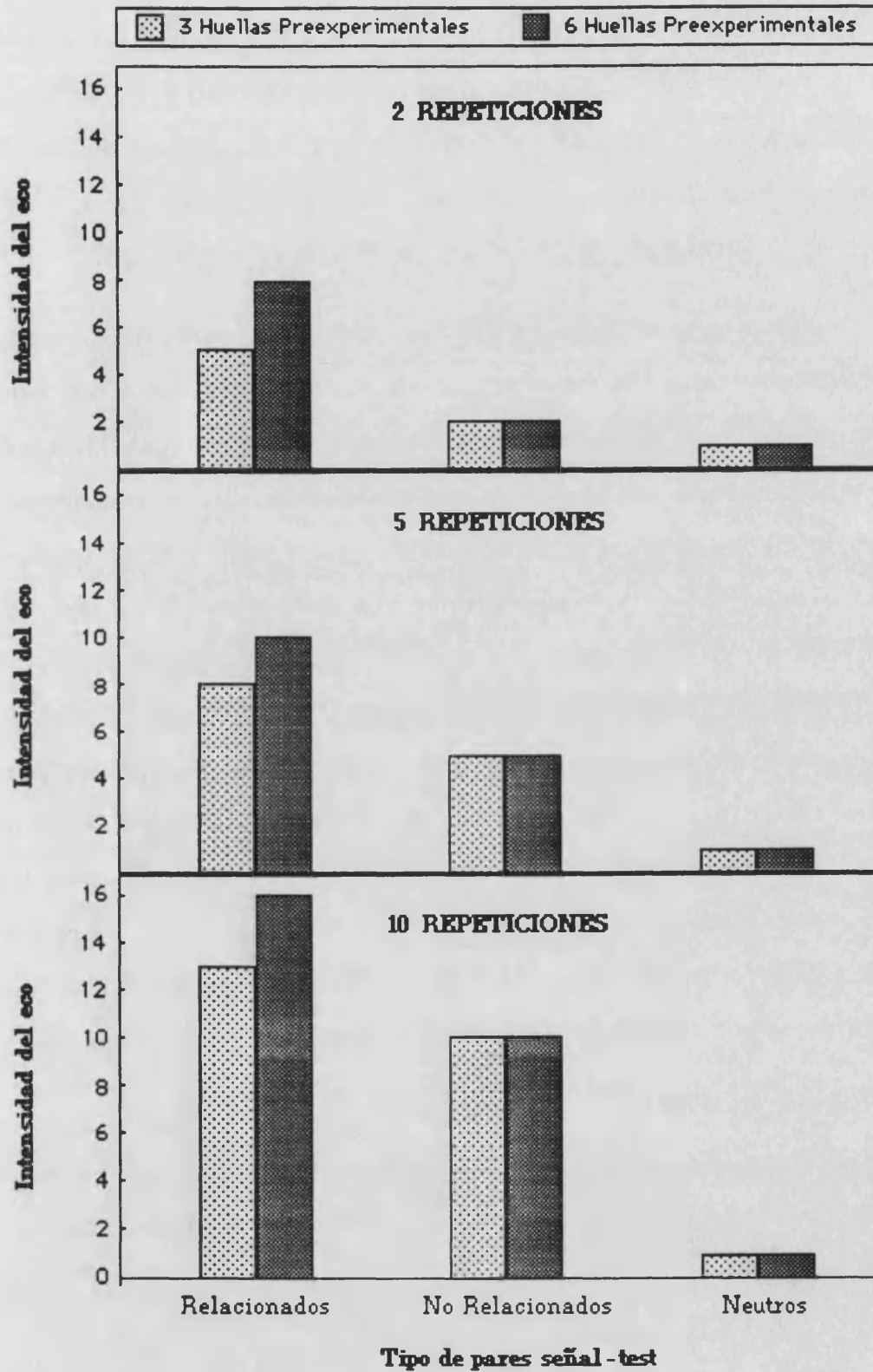


Figura 5.2. Niveles de intensidad del eco obtenidos en las simulaciones del modelo de Hintzman (1986, 1988) en función del número de repeticiones experimentales, número de huellas preexperimentales y relacionalidad de los pares.



Otros resultados a destacar son la ausencia de significatividad de los efectos simples de "Repeticiones en pares neutros" ($p > 0.656$), del de "Huellas preexperimentales en pares no relacionados" ($p > 0.311$), y del de "Huellas preexperimentales en pares neutros" ($p > 0.779$). Todos los demás efectos simples fueron significativos con una probabilidad de error inferior a 0.001.

Tal como se aprecia en la Figura 5.2., los pares neutros no se ven influidos por nada, ya que permanecen en todos los casos con valores de intensidad del eco de alrededor de 1 unidad. Los pares no relacionados sólo se ven afectados por el número de repeticiones, ya que lógicamente, el número de huellas preexperimentales sólo puede influir en los pares relacionados. Estos datos tienen una explicación muy inmediata, un vector test tendrá valores más altos en la medida en que se incremente el número de huellas en memoria iguales a él, con independencia de la procedencia o del significado psicológico de dichas huellas. Esto se produce porque el modelo de Hintzman defiende que el proceso de recuperación se efectúa mediante comparaciones, elemento a elemento, entre el vector test y todos los vectores en memoria. Todas las características o elementos compartidos por el test y un vector en memoria incrementan la intensidad del eco, por lo que el número de vectores en memoria, iguales a un test determinado, es el elemento clave del proceso de recuperación.

5.4. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988)

5.4.1. Planteamiento.

El modelo de huella compuesta de Ratcliff y McKoon (1988) presenta, como ya se ha visto, unas características que lo diferencian claramente de los dos anteriores. En los dos modelos ya simulados, aunque cambiaban los

parámetros y los mecanismos para el cálculo de la respuesta del sistema, había una gran concordancia. Ambos se basaban en el almacenamiento de unas huellas, que componían la memoria a largo plazo del sujeto, y en la presentación de unos estímulos test que desencadenaban el proceso de recuperación. Además, las representaciones o huellas en la memoria estaban expresadas en forma vectorial. El modelo de Ratcliff y McKoon presenta diferencias notables con los dos anteriores, por lo que su simulación es bastante diferente.

El efecto de repetición es difícil de simular desde este modelo porque, tanto en él como en sus precursores (Gillund y Shiffrin, 1984; Raaijmakers y Shiffrin, 1981), los autores no hacen mención explícita de este efecto. Por esta razón se ha tenido que hacer un mayor esfuerzo de adaptación del modelo al tipo de variables objeto de contrastación en esta tesis.

El modelo, tal como ya se ha expuesto, parte de la existencia de una estructura de recuperación en la que aparecen diferentes valores de fuerza asociativa entre las distintas señales e imágenes existentes en el sistema (memoria). Cada vez que se presenta un estímulo, dicha estructura genera un valor de familiaridad, en base al cual se toman las decisiones exigidas por la tarea. Una manera de operacionalizar esto, es entender las repeticiones como número de veces que se realiza el proceso, es decir, se presentan varias veces las mismas señales y se calcula la familiaridad total a partir de las familiaridades generadas en las distintas presentaciones mediante algún tipo de "función de familiaridad".

Esta "función de familiaridad" debe cumplir ciertos requisitos para que se ajuste a las características que históricamente ha demostrado tener el efecto de repetición (Capítulo 3). Quizás las dos más significativas serían:

1. El efecto de repetición provoca facilitación, que hace disminuir los tiempos de reacción en algunas tareas o aumentar el porcentaje de aciertos en otras. Por tanto, en este modelo, un mayor número de repeticiones debe producir una mayor familiaridad, ya que ésta presenta una relación inversa con el tiempo de reacción.

2. No hay un aumento lineal de la familiaridad con las repeticiones, sino que el incremento va teniendo un gradiente menor a medida que se suceden las presentaciones de los mismos estímulos.

Teniendo en mente estas dos consideraciones, el programa escrito para simular este modelo trabaja con la siguiente función de familiaridad según el número de repeticiones:

$$F_R(i,j) = \frac{F_o(i,j)}{1} + \frac{F_o(i,j)}{2} + \dots + \frac{F_o(i,j)}{R-1} + \frac{F_o(i,j)}{R}$$

$$\text{O sea: } F_R(i,j) = \sum_{x=1}^R \frac{F_o(i,j)}{X}$$

siendo $F_R(i,j)$ la familiaridad total existente entre la señal "i" y la imagen "j" después de R presentaciones de dicha señal, y $F_o(i,j)$ la familiaridad original existente entre la señal "i" y la imagen "j", es decir, la que se obtiene en la primera presentación de dicha señal.

Como se puede observar en la función, el denominador se incrementa con las sucesivas presentaciones, lo que indica que la cuantía del incremento se va reduciendo. Esta función, por supuesto, no es más que una entre un conjunto de posibilidades. Sin embargo, es intuitiva, clara y se adapta bastante bien a los datos experimentales que sobre efecto de repetición

han aparecido en las últimas décadas, por lo que hemos creído conveniente su utilización.

La relacionalidad semántica se manipuló a través del número de asociaciones compartidas por dos imágenes. Por ejemplo, si la Imagen 1 presenta una fuerza asociativa alta con la Imagen 2, y ésta, a su vez, también la presenta con respecto a la Imagen 1, se puede decir que comparten asociaciones, y por tanto, tienen un alto grado de relacionalidad. En las simulaciones efectuadas, la variable relacionalidad semántica de los pares señal-test fue manipulada a través de tres niveles: pares relacionados, no relacionados y neutros, al igual que en las simulaciones ya vistas en los dos modelos anteriores. En la estructura de recuperación utilizada había dos imágenes (la 1 y la 2) que compartían dos asociaciones, por lo que se las consideraba relacionadas. Había otras dos que únicamente compartían una (la 1 y la 3), por lo que eran no relacionadas y, finalmente había otras dos (la 1 y la 4) que no compartían ninguna, correspondiendo a la condición de pares neutros. El hecho de que los pares neutros no tuvieran ninguna asociación era debido a que, en ellos, ni siquiera se puede asociar el estímulo señal con el test ya que no puede servir como clave para recuperar el mismo.

5.4.2. Método.

Tal como se aprecia en el modelo que fue escrito para la simulación del modelo de Ratcliff y McKoon (Apéndice 1), las etapas que han seguido las simulaciones efectuadas son las siguientes:

1. **Determinación de parámetros:** En primer lugar se tienen que definir los pesos o ponderaciones de los estímulos señal y test, en función de la importancia que dentro del proceso de recuperación se les quiera dar. En las simulaciones efectuadas de este modelo se utilizaron distintos pesos, por

lo que fue introducido como variable. Concretamente, se consideraron tres niveles o pesos:

	Peso 1	Peso 2	Peso 3
Peso señal	0.7	0.5	0.3
Peso test	0.3	0.5	0.7

Tabla 5.2. Niveles de la variable "Peso de la señal y el test", que hacen referencia a la importancia de cada uno de ellos ha tenido a la hora de ser almacenado en memoria.

El peso o fuerza del contexto fue máxima, es decir, (+1), en todas las simulaciones efectuadas, para simplificar el proceso, ya que no es un factor determinante en el presente estudio. Otro parámetro a determinar era el número de repeticiones, así como el factor de variabilidad. Este último hace que cambie la estructura de recuperación de un ensayo al siguiente, porque sino no existiría variabilidad en las respuestas, ya que ante una determinada estructura (con unos parámetros fijos) la respuesta del sistema será siempre la misma. Dicho factor fue de 0.1, lo que significa que de un ensayo al siguiente, a cada uno de los valores de la matriz que forman la estructura de recuperación, se les multiplicaba de forma aleatoria por $(1 - v)$, (1) o $(1 + v)$. Este mecanismo estaba limitado por unos topes de forma que, por ejemplo, la fuerza asociativa entre dos imágenes nunca podía ser superior a 1.

2. Formación de la estructura de recuperación: Se construyó una matriz con $(\text{imágenes}+1)$ filas e (imágenes) columnas. La primera fila era la correspondiente a la fuerza del contexto en las distintas imágenes. Se utilizaron un total de 4 imágenes, la primera se utilizaba como señal para el cálculo de la familiaridad entre ella y las otras tres, que representaban a los tres niveles de relacionalidad. La estructura resultante fue la siguiente:

	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
C	1	1	1	1
I ₁	1	1	0.1	0.1
I ₂	1	1	0.1	0.1
I ₃	0.1	1	1	0.1
I ₄	0.1	0.1	0.1	1

Figura 5.3. Estructura de recuperación básica utilizada en las 9 simulaciones efectuadas del modelo de Ratcliff y McKoon (1988). Sobre ella actuaba en cada ensayo el factor de variabilidad.

El valor 1 representa una asociación máxima entre dos imágenes, mientras que el 0.1 es un valor residual, que indica una relación mínima o nula. Cabe resaltar que aunque la estructura de recuperación que se formaba era la misma en todas las simulaciones, al existir un parámetro de variabilidad, dicha estructura iba cambiando de ensayo en ensayo.

3. Se realizan los cálculos correspondientes a la familiaridad original entre las imágenes 1 y 2, entre la 1 y la 3, y entre la 1 y la 4, según las fórmulas:

$$F(Q_1, Q_2, \dots, Q_M) = \sum_{k=1}^N \prod_{j=1}^M S(Q_j I_k)^{W_j}$$

Siendo Q_1, Q_2, \dots, Q_M las señales que se presentan, $S(Q_j I_k)$ es la intensidad de la conexión entre la señal j y la imagen k , y W_j representa factores de ponderación asociados a cada tipo de señal.

A continuación se aplica la función de familiaridad dependiendo del número de repeticiones establecidas a priori. Para seguir con los mismos valores que en las simulaciones anteriores, se utilizaron también los tres niveles ya conocidos: 2, 5 y 10 repeticiones. Al cruzar la variable "Número de

repeticiones" (entresujetos), con la de "Peso de la señal y del test" (entresujetos), anteriormente descrita, se obtienen 9 condiciones experimentales, que en este caso se han traducido en las 9 simulaciones siguientes:

Simulación	Peso	Nº Repeticiones
1	1	2
2	1	5
3	1	10
4	2	2
5	2	5
6	2	10
7	3	2
8	3	5
9	3	10

Tabla 5.3. Relación de las 9 simulaciones efectuadas en función de los 3 niveles de la variable "Peso de la señal y el test" y de los 3 que presenta la variable "Número de repeticiones", ambas entresujetos.

El programa está escrito de forma que puede ser aplicado a tareas diferentes, como reconocimiento o recuerdo, de ahí que calcule también datos como la probabilidad de muestreo de una imagen (sólo en tareas de recuerdo) y la probabilidad de recuperación de la información (en función del contexto u otras imágenes), que no son necesarios en este caso.

4. Se efectuaron 100 ensayos en cada simulación para obtener una cantidad de datos semejante a la de 100 sujetos experimentales. La familiaridad, obtenida como resultado en este modelo, se puede equiparar, a nivel de interpretación, con la activación, y por tanto, con la facilitación, que se obtiene por la repetición estimular. La tarea original, en base a la cual se crea el concepto de familiaridad, es el recuerdo. Una palabra será o no recordada dependiendo de su grado de familiaridad. Es evidente, por tanto, que mayor familiaridad supone mayor facilidad de acceso y recuperación

desde el sistema, que es también la función primordial que presenta la activación en el tipo de experimentos que se describen en esta tesis.

5.4.3. Resultados.

Los resultados obtenidos en las 9 simulaciones efectuadas, correspondientes a la familiaridad de las distintas condiciones experimentales, fueron analizados mediante un Análisis de Varianza mixto sobre las variables: Pesos de la señal y el test (entresujetos), Número de repeticiones (entresujetos) y Relacionalidad de los pares (intrasujeto). Tal como muestra el Apéndice 2, aparecieron diferencias significativas en todas las fuentes de variabilidad, tanto variables principales como interacciones entre ellas. Concretamente, los efectos principales tuvieron estos valores: Pesos, $F(2,891)=102.584$, $MCE=0.029$, $p<0.001$, Repeticiones, $F(2,891)=11206.569$, $MCE=0.029$, $p<0.001$, Relacionalidad, $F(2,1782)=23.920$, $MCE=0.004$, $p<0.001$.

La prueba de Newman-Keuls indicó que únicamente el Peso 1 difería significativamente de los otros dos con $p<0.01$. Como las medias obtenidas eran de 1.92 unidades (Peso 1) frente a 1.82 (Peso 2 y 3), la conclusión es que la recuperación es mejor en la medida en que la codificación de la señal es más completa. Por lo que se refiere al número de repeticiones, cada uno de los tres niveles difiere de los demás de forma estadísticamente significativa ($p<0.01$). Considerando que las medias son: 1.24 (2 repeticiones), 1.88 (5 repeticiones) y 2.44 (10 repeticiones), se puede decir (como ya era previsible en base a la función de familiaridad utilizada) que a mayor número de repeticiones mayor familiaridad, o sea, mayor activación, y consecuentemente mayor facilitación, lo que lleva a un menor tiempo de reacción.

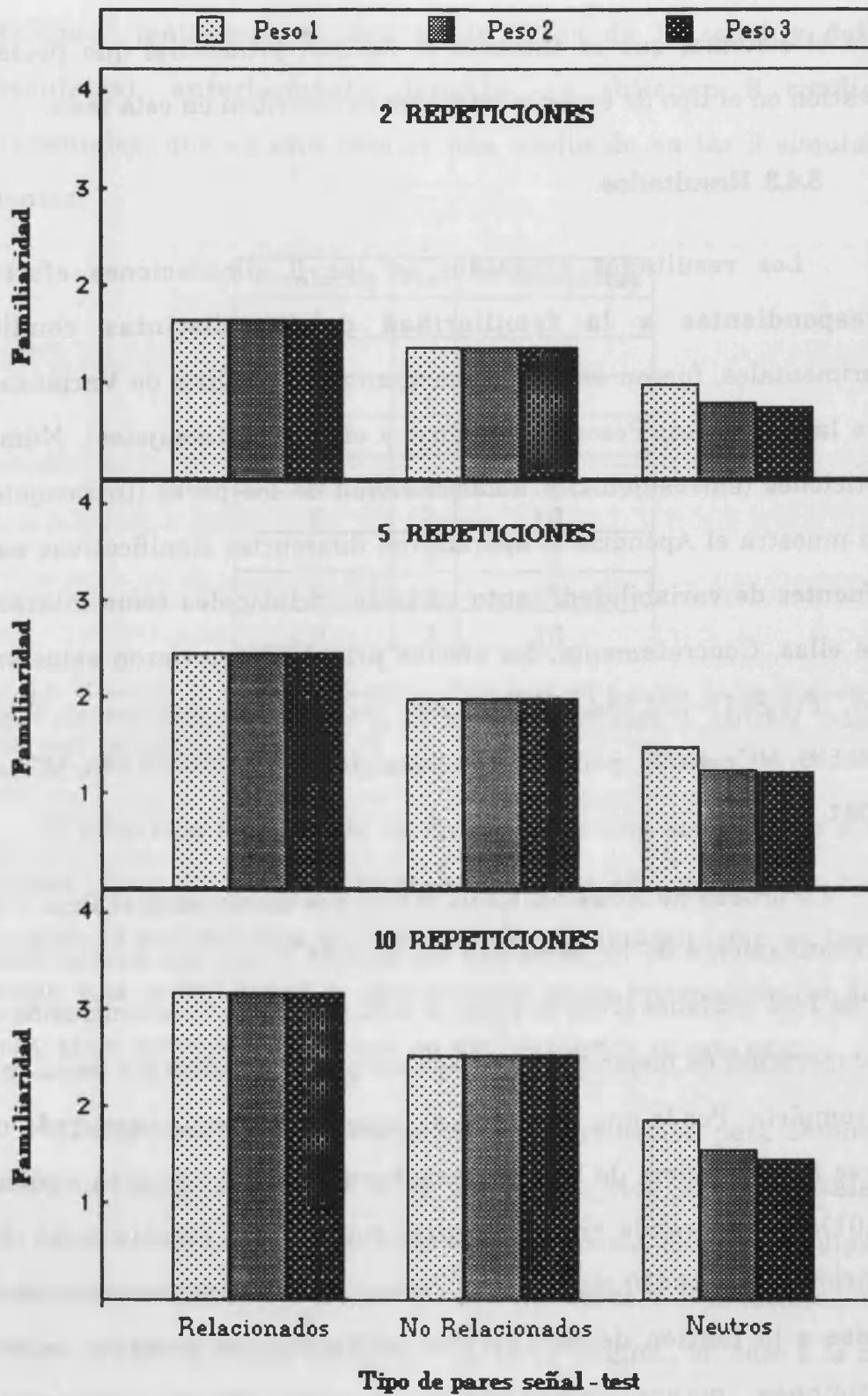


Figura 5.4. Niveles de familiaridad obtenidos en las simulaciones del modelo de Ratcliff y McKoon (1988) en función del número de repeticiones experimentales, peso de la señal y el test (Tabla 5.3.), y relacionalidad de los pares.

La prueba a posteriori sobre la Relacionalidad de los pares también encontró diferencias significativas ($p < 0.01$) entre todos los niveles de la variable. Los pares relacionados presentaban mayor familiaridad que los no relacionados, y éstos, a su vez, mayor que los neutros (2.39, 1.94 y 1.23 unidades respectivamente), lo que se tendría que traducir a nivel experimental en un descenso progresivo de los tiempos de reacción a medida que se producen las repeticiones.

Podríamos detenernos más a comentar los resultados de las interacciones, estudiadas mediante las pruebas de efectos simples (Apéndice 2), pero sería alargar innecesariamente la exposición, ya que lo más interesante son los efectos principales. Por otra parte, en este tipo de simulaciones los análisis estadísticos no siempre son una buena interpretación de los datos, ya que pecan de estar "inflados" en exceso. Esto es, aunque las diferencias entre las distintas condiciones sean mínimas, debido a la pequeña variabilidad existente entre los ensayos (varianza de error), las medias cuadráticas de error son tan pequeñas que dan lugar a valores de F muy altos. Lo que unido al elevado número de grados de libertad hace que prácticamente todas las F s sean significativas.

La Figura 5.4. muestra los resultados promedio obtenidos en todos los niveles de las tres variables estudiadas, y sirve para corroborar, de manera gráfica, el mencionado problema "estadístico" que presenta el análisis de estos datos.

5.5. Discusión.

Los tres modelos que han sido simulados han dado lugar a conclusiones no siempre idénticas. Aunque a nivel formal, los de

McClelland y Rumelhart (1985a) y Hintzman (1986,1988) son semejantes, han dado lugar a datos muy diferentes, ya que en el primero los resultados no se ven afectados por el número de repeticiones, mientras que en el segundo sí. En este sentido, el comportamiento simulado del modelo de Hintzman es parejo al del modelo de Ratcliff y McKoon (1988), ya que en ambos casos la variable dependiente medida (intensidad del eco y familiaridad respectivamente), aumenta en relación directa con el número de repeticiones simuladas, lo que indicaría un descenso en los tiempos de reacción en tareas de nombrado de palabras, que son las utilizadas en la parte experimental de esta tesis. Hay que añadir también que el modelo de McClelland y Rumelhart presenta el problema de que el valor del producto puntual llega muy pronto al límite superior o techo, y que quizás es esto lo que causa la ausencia de influencia del número de repeticiones estimulares.

La otra variable que también aparece en los tres modelos es el grado o nivel de relacionalidad semántica de los pares señal-test. Las predicciones realizadas por todos ellos son semejantes en este punto, ya que pronostican mejores resultados para los pares relacionados, a continuación para los pares no relacionados y, finalmente, para los pares neutros.

Estas predicciones tratarán de ser corroboradas o refutadas a través de una serie de experimentos, realizados con el objeto de estudiar el comportamiento que éstas, y algunas otras variables, tienen a nivel experimental. Es evidente que la no coincidencia total entre los datos simulados y los experimentales no es razón suficiente para invalidar un modelo, sin embargo, es una prueba de fuego por la que todos ellos tendrían que pasar, ya que el propio método científico así lo exige.

6. EXPERIMENTOS

6.1. Planteamiento de los experimentos.

Los tres capítulos precedentes han permitido tener una amplia visión respecto al marco teórico y empírico en el que se encuadran los experimentos que van a ser descritos en este capítulo. Estos experimentos, o más en general, la investigación en su conjunto, tienen como objetivo el estudio y análisis de los mecanismos de recuperación que operan en la memoria, así como las consecuencias que la recuperación repetida de información tiene para su representación estructural.

La revisión teórica realizada en los tres capítulos precedentes, y la experimental, centrada sobre todo en el efecto de repetición, nos ha permitido observar cómo el análisis de los procesos de recuperación de memoria se inició en los años sesenta cuando algunos investigadores estaban interesados en formular modelos sobre la estructura de la memoria a largo plazo. El problema fundamental que se les planteaba a esos investigadores era el de idear un sistema capaz de dar cuenta de la gran fiabilidad y rapidez con la que se realiza la recuperación y almacenamiento de la información en la memoria (Quillian, 1967, 1969). Tradicionalmente, se han postulado dos tipos de mecanismos de búsqueda o recuperación de información, aquellos que afirman que la búsqueda es serial (Sternberg, 1969) o los que defienden que se realiza en paralelo (Quillian, 1967). La investigación de este tema durante los años sesenta asumió en su mayor parte que la búsqueda era serial, debido sobre todo a la importancia que adquirió el método de los factores aditivos de Sternberg. Sin embargo, posteriormente han ido creciendo los defensores de la búsqueda en paralelo, hasta la actualidad, en la que es la postura dominante, apoyada además por el enfoque conexionista, que ha supuesto una revolución en este terreno.

El primer defensor de una búsqueda en paralelo fue Quillian, que ya en su modelo de 1968, y en la revisión posterior de Collins y Quillian de 1969, manifiesta su inclinación por este tipo de procesamiento de la información de tipo semántico, tal y como queda reflejado en la descripción de dicho modelo realizada en el primer capítulo. Este modelo supone la primera aproximación al concepto de red semántica, tan extensamente utilizado desde su formulación.

Una red semántica comprende tanto informaciones o hechos como enlaces entre ellos. De esta forma, un concepto se define en términos de otros, en una cadena que no tiene fin (Woods, 1975), al igual que en un diccionario. Esta forma de representar el conocimiento humano es en realidad un formalismo mediante el cual la información semántica es almacenada y recuperada a partir de nodos y lazos, o conexiones, que los unen. Los nodos formalmente representan objetos, conceptos o situaciones, y los lazos representan las relaciones entre ellos (Barr y Feigenbaum, 1981). La recuperación de la información, tal como se expuso en el primer capítulo, se producía cuando dos señales propagantes se encontraban en un punto de intersección. El camino seguido por ambas señales propagantes indicaría el tipo y grado de la relación semántica existente entre los dos conceptos. Este modelo pionero abrió el camino para una serie extensa de formulaciones o teorías basadas en los conceptos ya apuntados por Quillian (1968). Algunas de estas teorías han sido descritas en el capítulo dedicado a los modelos de memoria (Anderson y Bower, 1973; Collins y Loftus, 1975; Collins y Quillian, 1969 y McClelland y Rumelhart, 1981). Entre esos modelos destaca, desde el punto de vista empírico, el de Collins y Loftus (1975). Junto a estas aportaciones teóricas, han habido algunos hallazgos experimentales que han dado gran fuerza a la conceptualización de la memoria semántica como una estructura reticular (Neely, 1977 y Posner y Snyder, 1975).

La aparición del conexionismo ha supuesto una auténtica revolución dentro de la ciencia cognitiva, ya que sus rasgos distintivos, procesamiento en paralelo, memoria distribuida y base fisiológica de las formulaciones teóricas han provocado un enfoque mucho más totalizador, capaz de englobar conocimientos procedentes de disciplinas o campos de investigación diferentes. Las unidades que componen la red conexionista actúan como neuronas completamente interconectadas y con actividad continua. Al igual que en el enfoque tradicional, continúa siendo el mecanismo activacional el encargado de la recuperación de información. En los experimentos que van a ser descritos en el presente trabajo también se parte de la base de la actuación de la activación como elemento clave para analizar e interpretar el proceso de recuperación desde la memoria a largo plazo.

Por lo que se refiere al marco experimental en el que han sido concebidos los experimentos que van a ser descritos cabe señalar la importancia del concepto de "facilitación semántica" (priming), ya que ha suministrado un fuerte apoyo a las teorías activacionales y de redes de la memoria semántica, por lo que se ha convertido en un indicador empírico de la existencia de esa activación. La idea de la "facilitación" no surgió desde el cognitivismo sino desde el conductismo. Cofer (1960, en Tulving, 1983, pg. 100) la define como "un cambio en las condiciones antecedentes que están dispuestas para aumentar la probabilidad de una respuesta particular que se da a un estímulo específico". Con posterioridad, dicho concepto ha sido utilizado por los investigadores en campos muy diversos, como producción de palabras (Dell, 1986), incubación en solución de problemas (Yaniv y Meyer, 1987) y procesamiento de palabras (McClelland y Rumelhart, 1981) o frases (Doshier, 1982) entre otros (Just y Carpenter, 1980), con lo que ha aumentado su generalidad hasta aplicarse a todas las situaciones en las que

la ocurrencia de un hecho (generalmente la presentación de un estímulo) trae como consecuencia una mejoría en la ejecución de la respuesta ante un segundo hecho. En los presentes experimentos, la facilitación se refleja en la disminución en los tiempos de reacción ante un segundo estímulo (test o target) como consecuencia de la presentación previa de otro estímulo (señal o prime). En ocasiones se hace referencia a facilitación "semántica", cuando el estímulo señal y test guardan algún tipo de nexo que los une semánticamente (p.e. padre-madre). En otras ocasiones se habla de facilitación "por repetición", cuando el estímulo señal y test es el mismo repetido.

En resumen, el concepto de "activación", tan utilizado por la Psicología Experimental en las últimas décadas, así como por los modelos de simulación de la memoria que funcionan en la actualidad, es absolutamente teórico. Por su parte, la "facilitación" es un fenómeno totalmente empírico, que supone el reflejo experimental de la activación. Entre los objetivos del presente trabajo, tal como se describirá con posterioridad con mayor detalle, se encuentra el estudio de las características de la activación y su propagación a través de la memoria humana, tanto mediante datos empíricos como simulados, para perfilar y afianzar el valor heurístico del mecanismo activacional.

Las propiedades básicas del mecanismo activacional de la memoria humana, en las cuáles nos hemos basado a la hora de plantear la investigación y diseñar los experimentos, son cinco (para una revisión ver Ruiz y Dasí, 1991). En primer lugar, se trata de un proceso dual, en el cual aparecen dos tipos de activación, o más correctamente dos componentes activacionales (Neely, 1977; Posner y Snyder, 1975). El primero de ellos, la llamada activación automática se desencadena en el momento en que un estímulo es percibido. Se expande rápidamente, y en paralelo, a los nodos

cercanos al que ha sido activado. Tiene su punto de máxima expansión entre los 200 y 250 msecs. después de haber percibido el input (de Groot, Thomassen y Hudson, 1986). El segundo componente, llamado voluntario o atencional, empieza a funcionar cuando la activación automática desaparece, es decir, a partir de los 350 o 400 msecs. La propagación de este tipo de activación es mucho más lenta y se produce serialmente, ya que tiene unos recursos atencionales limitados, que se utilizan para generar expectativas. Estas expectativas sirven para tener unos recursos de memoria "preparados" ante una posible demanda de los mismos. Si tal demanda se produce aparece facilitación; por el contrario, si son otros los recursos solicitados aparece inhibición, aunque este último efecto no ha sido siempre encontrado (Neely, 1977; West y Stanovich, 1982).

En segundo lugar, la activación es un proceso multipaso (multistep), es decir, la activación no se detiene en su expansión en un primer nivel (paso) de nodos en la memoria (los directamente ligados), sino que continúa su expansión a nodos indirectamente unidos con el nodo origen, siguiendo un gradiente negativo (decreciente) que le lleva a una desaparición gradual (Balota y Lorch, 1986; den Heyer y Briand, 1987; McNamara y Altarriba, 1988). La expansión que alcanza la activación, tanto en tiempo como en pasos, es un problema no resuelto por el momento, aunque hay estudios que demuestran su existencia hasta con cuatro pasos intermedios (Algarabel, Llopis, Pitarque y Soler, 1988).

La tercera propiedad hace referencia al ámbito de aplicación del mecanismo activacional. Existen datos experimentales que demuestran que la activación aparece tanto con información de tipo semántico como episódico (Durgunoglu y Neely, 1987), lo que subraya el carácter general de dicho fenómeno. Aunque por supuesto hay que tener presentes las

consideraciones que sobre la distinción entre memoria semántica y episódica (Tulving, 1986) se hicieron en el capítulo anterior.

En cuarto lugar, la cantidad de activación que se propaga entre dos nodos está en función, entre otras cosas, de la fuerza asociativa del lazo que los une. A mayor relación asociativa, mayor cantidad de activación recibirá el nodo receptor procedente del nodo origen (de Groot, Thomassen y Hudson, 1982; Fischler y Goodman, 1978; Koriat, 1981). Esta propiedad, sin embargo, no ha encontrado respaldo empírico en experimentos recientes en los que se manipulaba el tamaño de la categoría de los estímulos, es decir, el número de lazos que se le atribuyen a un determinado concepto (Ruiz, 1991).

Por último, la activación tiene carácter aditivo, esto es, si a un nodo llega activación procedente de diferentes nodos origen, la activación total del receptor será alta, ya que vendrá de la acumulación de las activaciones recibidas de las diferentes fuentes (Algarabel, Pitarque y Soler, 1988; Klein, Briand, Smith y Smith-Lamothe, 1988).

La existencia de activación implica la necesidad de un mecanismo de desactivación, puesto que de no ser así, llegaría un momento en que toda la información de la memoria estaría activada, con el consecuente bloqueo cognoscitivo. Este sistema de desactivación, aunque implícito en muchos modelos, aparece claramente especificado por Anderson en su modelo ACT* (1983a).

Si se reflexiona sobre la activación y sus características puede deducirse, sin mucho esfuerzo, que dos conceptos (en este caso, como sinónimo de nodos) con los que un sujeto, previamente a un experimento, no ha tenido experiencias conjuntas difícilmente pueden activarse entre sí. Lo lógico es que la posibilidad de la activación se genere como consecuencia de la creación de una asociación o lazo entre ellos, cosa que evidentemente sólo

puede producirse tras reiterados procesos de codificación conjunta de esos conceptos. Esa reiteración o "repetición" en el procesamiento conjunto de ambos nodos, como elemento generador o modificador de los procesos activacionales, es la base sobre la que se apoya la investigación que va a ser descrita en este trabajo. Por ejemplo, la activación es mayor entre dos nodos fuertemente conexionados, es razonable pensar que esto se debe a que en la vida de un sujeto dichos conceptos han aparecido "conectados" o "ligados" en muchas ocasiones. Además, esta activación, que se operacionaliza a través de la facilitación, se mide generalmente mediante la reducción en el tiempo de reacción en la respuesta ante el nodo que recibe la activación procedente del otro. Este factor tiempo, fundamental en los experimentos sobre este tema, es determinante para medir la automatización o agilidad del proceso, que en último término es lo que se manifiesta en el carácter dual de la activación (automática-atencional). La activación automática se genera con asincronías estimulares cortas, lo que debe deberse a la progresiva disminución de los tiempos de reacción como consecuencia de procesos continuados de repetición y activación.

En definitiva, podría pensarse que los procesos de uso y repetición deben generar un tipo de conocimiento en memoria de naturaleza más estable que aquellos otros que se ponen en juego esporádicamente. Existe la tentación de distinguir ambos polos de este continuo de forma cualitativa. De hecho, la distinción realizada por Tulving entre memoria semántica y episódica era, tal como se vió en el capítulo correspondiente, de naturaleza cualitativa. Otros autores defienden que la repetición, como mecanismo, puede explicar la génesis del conocimiento, sea de la naturaleza que sea, ya que postulan la existencia de una memoria única. Por ejemplo, Feustel, Shiffrin y Salasso (1983) apoyan la existencia de una "unitarización" progresiva de las huellas de memoria debida a la activación repetida de la

representación de un concepto, lo que da soporte a la existencia de un único continuo de memoria. Sin embargo, es esperable que sólo tras un largo proceso de activaciones repetidas, se produzcan cambios estructurales de representación en la memoria, y que se pueda, por tanto, definir un conocimiento como semántico a partir de uno originalmente episódico.

6.2. Objetivos.

La estrategia de esta investigación consiste, en primer lugar, en demostrar que la relación entre activación y repetición no es una mera elucubración sino que existe realmente, y en segundo lugar, determinar cómo se consigue que conexiones inexistentes en la memoria antes del experimento lleguen a tener una fuerza semejante o mayor que muchas de las ya existentes.

La consecución del primer objetivo no es difícil puesto que ya hay estudios anteriores encaminados en esa dirección. Concretamente den Heyer (1986) y Wilding (1986), entre otros, encontraron que los efectos de facilitación semántica y de repetición eran aditivos, en sentido estadístico, cuando se utilizaban asincronías estímulares cortas (199 msecs.) y hasta 6 repeticiones de los pares de estímulos señal-test. Algarabel, Llopis, Pitarque y Soler (1988) aumentaron el rango hasta 8 repeticiones. Sin embargo, existen otros datos que van en contra de tal relación. Por ejemplo, Carroll y Kirsner (1982), en tareas de decisión léxica con dos estímulos simultáneamente, encontraron que cuando se repetía el estímulo test disminuía la facilitación semántica, por lo que defendieron que la repetición afectaba básicamente a los aspectos físicos o perceptuales de los estímulos pero no a los semánticos. Este resultado no fue replicado por den Heyer, Goring y Dannenbring (1985) utilizando una decisión léxica clásica.

Por lo que se refiere a los modelos teóricos de memoria, algunos de los clásicos, como el de Morton (1979) predeciría que la relación entre repetición y activación es interactiva. Los recientes modelos conexionistas, aunque están mucho más abiertos, también predicen la existencia de una interacción entre ambos efectos, sobre todo a partir de la demostración de la continuidad del proceso de activación (Yantis y Meyer, 1988). Estas predicciones son muy interesantes de cara a las simulaciones que de algunos de estos modelos se efectúan en el presente trabajo.

El objetivo general de la serie de experimentos que siguen es analizar el funcionamiento de los mecanismos activacionales en la memoria semántica y episódica, utilizando el efecto de repetición como instrumento diagnóstico para su acceso. Como la mayoría de los estudios sobre efecto de repetición (ver capítulo correspondiente) sacan sus conclusiones a partir de un número más bien escaso de repeticiones, los experimentos aquí presentados analizan el efecto de un gran número de repeticiones sobre el establecimiento de un conocimiento organizado del tipo que normalmente se denomina memoria semántica.

Una vez resumido el marco teórico y experimental en el que se encuadran los experimentos, se pueden definir cómo objetivos específicos de la presente investigación los siguientes:

1. Demostrar si las características de la activación, que tradicionalmente se han estudiado con la memoria semántica, son generalizables a la información de tipo episódico. En realidad, esto ha sido expuesto con anterioridad como una de las propiedades de la activación, y lo es en parte, ya que esto se ha probado sometiendo a los sujetos a un aprendizaje de pares asociados, para ver con posterioridad, en una tarea de decisión léxica, si conceptos que se han asociado artificialmente se facilitan

entre sí. Los datos obtenidos apoyan el carácter general de la activación cuando se utilizan asincronías estimulares largas. Cuando la asincronía es corta, es decir, cuando está en funcionamiento la activación automática, los resultados son contradictorios (Neely y Durgunoglu, 1985). Los presentes experimentos son una prueba a favor de la existencia de activación automática entre información cuyo nexo es meramente episódico.

2. Clarificar si la distinción entre memoria semántica y episódica tiene una base experimental y teórica real, o si por el contrario únicamente merece ser mantenida por razones que podrían ser calificadas de "pedagógicas". Si el primer objetivo señalado es cierto, podemos asumir que un mismo mecanismo de recuperación de información es válido tanto para la información semántica como para la episódica, y por tanto, que los conceptos que se manejan en los modelos de la memoria semántica son extrapolables a la memoria episódica. En esas circunstancias la distinción entre ambas resultaría totalmente artificial e innecesaria.

Puesto que la repetición tiene unos efectos a largo plazo, y la forma más lógica de estos efectos sería pensar que una relación semántica proviene de una unitarización de una relación episódica previa, se asume que sólo después de un nivel de procesamiento masivo, se producirán alteraciones en los niveles basales de activación, lo que implicará cambios en la representación estructural de los conceptos, tales como una mejor unitarización. Puesto que hasta ahora no se ha considerado esta posibilidad, los experimentos realizados (den Heyer, 1986; den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985) han concluido que existe una diferencia casi cualitativa entre memoria episódica y semántica, quedando la activación automática como "privilegio" exclusivo de esta última. Esta distinción, en mi opinión, está basada en una comparación incorrectamente realizada, ya que el número de repeticiones que se viene manejando en este tipo de experimentos

(generalmente no superan las 6 presentaciones) es tan escaso, que compararlo con el funcionamiento del sistema cognitivo en la vida real es una extrapolación difícil de admitir.

Esta investigación pretende demostrar que no existen dos almacenes distintos de memoria, uno con información semántica y otro con información episódica, sino que la memoria semántica es simplemente el "destilado" de la memoria episódica, producido mediante repeticiones estimulares masivas. Cabe señalar que las aportaciones de Jacoby (Jacoby, 1983a y b; Jacoby y Dallas, 1981; Jacoby y Witherspoon, 1982), revisadas en un capítulo anterior, apoyan plenamente este punto de vista, al afirmar que la memoria semántica no es mas que un conglomerado de huellas episódicas. Hay que destacar también la flexibilidad mostrada por Tulving en las últimas revisiones de su modelo, al considerar que la memoria episódica es una parte de la memoria semántica (Tulving, 1982).

3. Desde un punto de vista experimental, este estudio pretende resolver las inconsistencias previas que han aparecido con la utilización de dos paradigmas experimentales diferentes, los estudios sobre umbrales de identificación (Salasoo, Shiffrin y Feustel, 1985) y los que utilizan tareas de decisión léxica o nombrado de palabras, en cuando a la relación entre activación y repetición.

Existen investigaciones (den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985; Algarabel, Llopis, Pitarque y Soler, 1988; Algarabel, Pitarque y Soler, en prensa) que demuestran que *aparentemente* activación y repetición son factores estadísticamente aditivos, lo que según el método de los factores aditivos (Sternberg, 1969), implicaría que ambos fenómenos afectan a etapas de procesamiento diferentes. En otras palabras, puesto que la activación, y por tanto la facilitación, se debe a la relación semántica existente entre el

estímulo señal y test, está claro que este efecto se produce en la etapa en la que se accede al léxico. Por lo tanto, puesto que el efecto de repetición se tiene que producir en otra fase, debido a esa aditividad aparente, se relega su actuación a una etapa anterior centrada en las características físicas o perceptuales de los estímulos.

Las discrepancias sobre si la repetición de un estímulo afecta o no a los componentes semánticos de su representación en memoria, pueden resolverse si se tiene en cuenta la existencia de dos componentes en el efecto de repetición, lo que hasta ahora no se ha hecho. En el presente trabajo se hipotetiza que los resultados aditivos encontrados hasta el momento se deben a la utilización de un intervalo entre repeticiones muy largo, lo que hace que el nivel de activación provocado por la primera presentación vuelva a su nivel basal antes de que se produzca la segunda presentación. Además, tal como se ha dicho antes, diversos autores (Anderson, 1983a) han reconocido la necesidad de la existencia de un mecanismo de desactivación de la memoria, puesto que de otra forma, en poco tiempo, todo nuestro sistema cognitivo estaría activo, y sería imposible la recuperación de la información. Se puede pensar en este mecanismo de desactivación como una vuelta a la línea base de referencia después de pasado un tiempo breve.

4. Un último objetivo planteado es el estudio comparativo de diversos modelos actuales de memoria (Hintzman, 1986, 1988; McClelland y Rumelhart, 1985a; Ratcliff y McKoon, 1988) mediante su implementación informática para ver si los datos por ellos previstos, y obtenidos en la simulación, encajan con los resultados experimentales encontrados. Ello ha supuesto un cierto esfuerzo de adaptación de los modelos para poder simular las variables utilizadas en los experimentos, ya que no siempre estaban contempladas o recogidas en los distintos modelos. Además, uno de los modelos simulados, el de Ratcliff y McKoon (1988) no se basa propiamente en

un modelo teórico desarrollado por ellos, sino que Ratcliff y McKoon realizan ciertas aportaciones instrumentales y teóricas que les permiten simular algunos modelos formulados por otros autores. Concretamente, en esta investigación se ha simulado el modelo SAM de Gillund y Shiffrin (1984) bajo el prisma de Ratcliff y McKoon (1988).

Una última consideración a realizar, antes de pasar a la descripción de los experimentos, es la justificación de la tarea utilizada. En todos los experimentos que van a ser descritos se utiliza "nombrado" o "pronunciación" (naming) de palabras, aunque clásicamente el paradigma experimental más utilizado ha sido la decisión léxica. En una tarea de decisión léxica clásica a los sujetos se les presentan palabras y pseudopalabras mezcladas. Su labor consiste en pulsar una tecla (SI) si se trata de una palabra, y otra (NO) si se trata de una pseudopalabra, ya que se pide un juicio respecto a la naturaleza semántica de los estímulos. Esta tarea se ha visto que cuando se pretende estudiar el efecto de repetición presenta deficiencias importantes, que van a ser descritas brevemente.

En los experimentos que utilizan decisión léxica, generalmente no aparece facilitación por repetición en las pseudopalabras (Monsell, 1985). Sin embargo, Feustel, Shiffrin y Salasoo (1983) afirman que bajo ciertas condiciones sí que es posible encontrar este efecto, y que el problema es la tarea utilizada. En esta tarea se pide siempre una respuesta negativa ante las pseudopalabras. El sentimiento de familiaridad generado en el sujeto por su encuentro previo con la pseudopalabra hace que de alguna forma se inhiba la emisión de una respuesta negativa y, por tanto, todo posible efecto de repetición desaparece (Durgunoglu, 1988, Exp.1 y 2). Monsell (1985) no está de acuerdo con esta explicación y afirma que si la decisión léxica se viera influida por la familiaridad episódica, debería aparecer una interacción entre el estatus léxico (palabra/pseudopalabra) y el intervalo

temporal entre las repeticiones, lo que no ha sucedido en sus experimentos. Aunque el propio Monsell reconoce que bajo ciertas condiciones favorables, puede aparecer un efecto de repetición de cierta duración incluso con la tarea de decisión léxica (Monsell, 1985, exp. 3).

En la tarea de pronunciación aquí utilizada no se han incluido pseudopalabras, al igual que en la mayoría de los experimentos de este tipo (Durgunoglu, 1988), para evitar que los sujetos usen la estrategia de leer los estímulos utilizando únicamente reglas de conversión grafema-fonema sin necesidad de acceder al léxico. Además, la inclusión de pseudopalabras para equiparar la pronunciación con la decisión léxica no es correcto puesto que, tal como West y Stanovich (1982) demostraron, el modelo de los resultados en una tarea de pronunciación es el mismo tanto si se incluyen las pseudopalabras como si no.

Otra ventaja de la tarea de pronunciación sobre la decisión léxica, de carácter mucho más práctico y aplicado, es que, puesto que normalmente no se incluyen pseudopalabras, el número de ensayos necesarios para llegar a tener el mismo número de datos (sobre palabras) es la mitad. Esta razón no es válida en aquellos experimentos para los cuales el estudio de las pseudopalabras sea relevante, cosa que no sucede en este caso, ya que lo que se busca es ver la evolución de los tiempos de pares de palabras y su posible asociación semántica o episódica. En este sentido, es interesante para el objetivo del estudio que cada bloque esté compuesto por una cantidad no muy grande de estímulos, que sea suficiente para conseguir unas mediciones con el necesario grado de validez, pero que no disparen el número de ensayos total hasta una cifra de imposible realización. Con la tarea de decisión léxica se hubiera necesitado el doble de ensayos para alcanzar el mismo número total de datos, ya que, aunque se dispondría de los datos de las pseudopalabras, tal información no es relevante en esta investigación.

6.3. Descripción global de los experimentos.

En esta tesis se van a describir 9 experimentos, todos ellos basados en los conceptos descritos en los capítulos previos de carácter teórico, y esquematizados en la Figura 6.1.

Los cuatro primeros se centran en observar la evolución de la facilitación, y por tanto de la activación (tanto automática como atencional) a medida que se suceden las presentaciones del mismo bloque de estímulos. El Experimento 7 es igual que los anteriores pero con mayor número de repeticiones para ver el desarrollo del proceso de aprendizaje de asociaciones interestimulares de forma más completa y detallada.

Los cuatro restantes pretenden estudiar si el aprendizaje producido a través de la repetición masiva de estímulos tiene las propiedades que comúnmente se le atribuyen a los conceptos perfectamente aprendidos y asentados en la memoria semántica, a saber, estabilidad temporal (Experimentos 5 y 6) y capacidad de transferencia o generalización a estímulos relacionados (Experimentos 8 y 9).

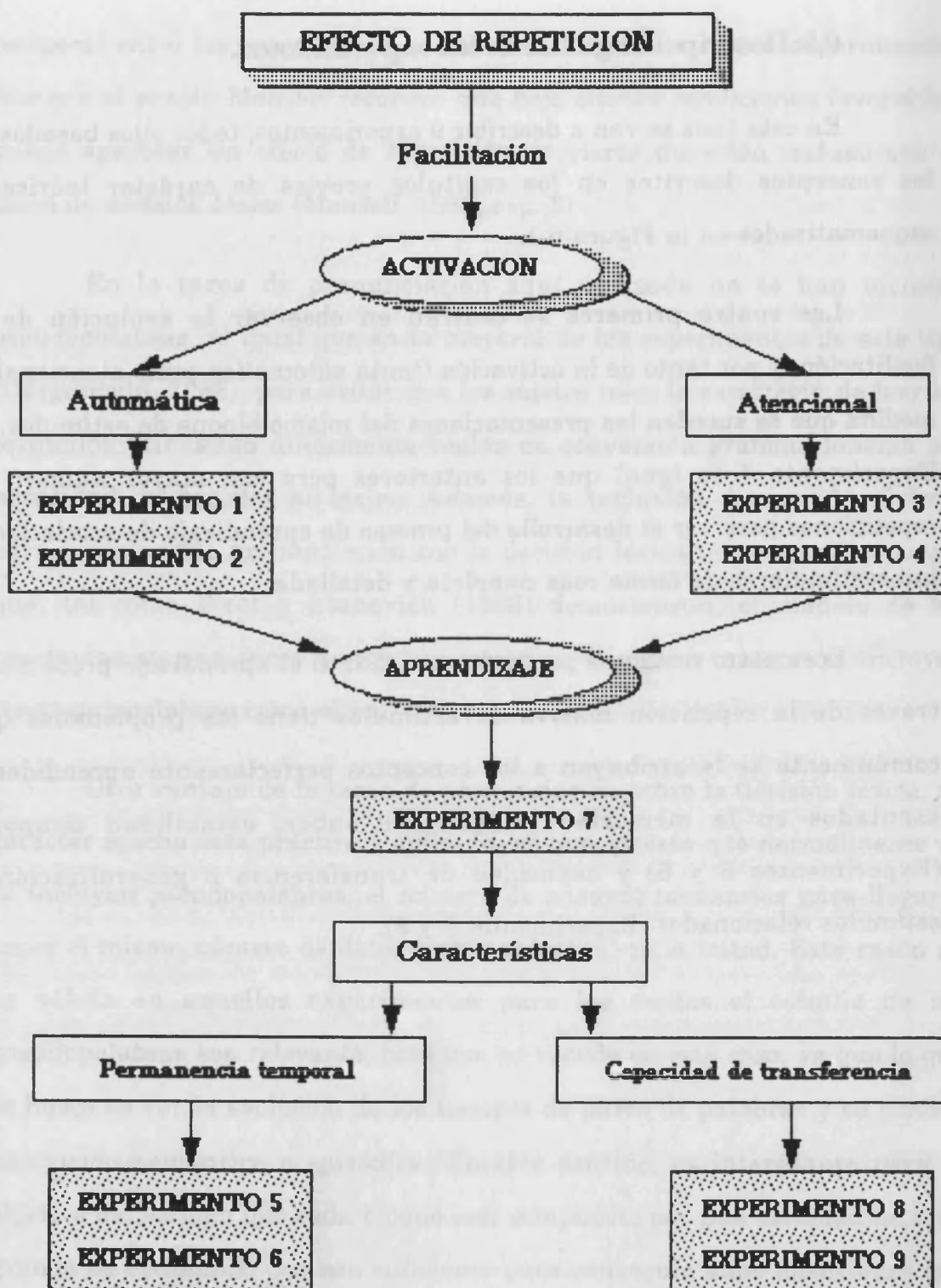


Figura 6.1. Esquema ilustrativo de los experimentos realizados en este trabajo junto a los conceptos principales en los que se basan.

6.4. EXPERIMENTO 1.

6.4.1. Planteamiento.

Tal como ha sido descrito anteriormente, con los experimentos sobre efecto de repetición se han encontrado resultados contradictorios, ello podría deberse a la gran diversidad de factores que influyen en los mismos. Una revisión minuciosa es la de Neely, Blackwell y Campbell de 1988. Uno de los factores que enmascaran los datos quizás sea el insuficiente nivel de aprendizaje producido en esos experimentos debido al escaso número de repeticiones estimulares.

Este experimento tiene el objetivo de explorar el efecto de un gran número de repeticiones sobre la facilitación semántica ya existente entre pares semánticamente relacionados, y observar el desarrollo (si es que se produce) de esa facilitación en pares episódicamente relacionados. Más concretamente, el propósito de este experimento es ver si la facilitación "semántica" aparece en pares no relacionados después de que estos pares se han repetido de forma masiva durante el experimento. Se trata, por tanto, de ver cómo se va produciendo el aprendizaje de pares asociados hasta que se consolida el par no relacionado como un par estable, con una facilitación mayor que los propios pares relacionados al inicio del experimento. En otras palabras, se trata de ver cómo se produce el paso paulatino de huellas episódicas a semánticas. Algunos intentos anteriores con un objetivo similar (Pitarque, Soler y Algarabel, 1987; den Heyer, 1986; den Heyer, Goring y Dannenbring, 1985) no han producido los resultados esperados, probablemente debido, tal como ya se ha señalado, a que el número de repeticiones estimulares no era equiparable, ni de lejos, a la cantidad de veces que a lo largo de su vida un sujeto tiene que procesar unos estímulos hasta conseguir que entre ellos se genere una asociación fuerte, de las

denominadas semánticas. El experimento que va a ser descrito intenta aproximarse más, en la medida en que el entorno de laboratorio y la paciencia de los sujetos lo permiten, a las condiciones reales en las que se produce el fenómeno.

6.4.2. Método.

Sujetos: El experimento fue pasado por 15 sujetos, todos ellos estudiantes de los primeros cursos de la Facultat de Psicologia de la Universitat de València, con una media de edad de 20.4 años (desviación típica de 2.65), de los cuales 5 (33.33%) eran hombres y 10 (66.67%) mujeres. La realización era voluntaria, aunque al final de las tres sesiones cada sujeto recibió 500 pesetas como pago a su participación.

Materiales: Todos los estímulos utilizados eran sustantivos o adjetivos, en singular, con una longitud de entre 4 y 7 letras. La relacionalidad o distancia semántica existente entre cada par de estímulos señal-test vino determinada por el porcentaje de veces que en una tarea de asociación libre los sujetos respondían el estímulo test cuando se les presentaba el estímulo señal. Tal información fue extraída de las Normas Asociativas de la Universidad de Valencia (Algarabel, Sanmartín, García y Espert, 1986).

El procedimiento para formar los ficheros que se presentaron a los sujetos fue el siguiente. Se hizo un fichero inicial con 90 pares de palabras señal-test (Apéndice 3), todos ellos relacionados semánticamente y sin repeticiones. De este fichero se extraían aleatoriamente 30 pares, los 10 primeros pares eran asignados a la condición de pares relacionados. A los 10 pares siguientes se les cambiaba el estímulo señal que era sustituido por la palabra "NEUTRO". De esta forma se convertían en la condición neutral o control del experimento. Con los 10 pares restantes se desparejaban los

estímulos señal de sus correspondientes tests. A continuación, y de forma aleatoria, se volvían a reaparejar, dando lugar a los pares no relacionados. El programa que realizaba todo este proceso aparece listado en el Apéndice 4. Todos los ficheros eran posteriormente revisados para asegurar que en el proceso de reapareamiento no hubiera coincidido ningún estímulo señal con su correspondiente test. Este proceso era realizado de forma independiente para cada sujeto, para impedir que cualquier peculiaridad asociada con el material lingüístico quedara ligada a las condiciones experimentales. Cada vez que se tenía que presentar el fichero a un sujeto se realizaba una aleatorización, para disminuir al máximo los posibles efectos de orden.

Aparatos: La presentación de los estímulos, así como la medición del tiempo de reacción en la tarea de nombrado, se efectuaron en un ordenador Apple Macintosh Plus, conectado mediante un interfase a un micrófono que recogía la respuesta de los sujetos (Algarabel, Sanmartín y Ahuir, 1989).

Procedimiento: Los pases experimentales eran individuales, y la tarea de los sujetos consistía en leer o nombrar en voz alta lo más rápidamente posible los estímulos test que aparecía en los distintos ensayos de que constaba el experimento. Cada ensayo comenzaba con la presentación del punto de fijación, formado por dos ángulos enfrentados (> <) que permanecían en el centro de la pantalla durante 500 msecs. A continuación aparecía el estímulo señal en el lugar ocupado por el punto de fijación, y estaba durante 250 msecs. Era percibido, con lo cual el sujeto lo procesaba, pero no era leído en voz alta. De inmediato, sin tiempo intermedio (huella 0) se presentaba el estímulo test (en una letra más oscura que la señal), que permanecía en pantalla hasta que el sujeto lo leía en voz alta y era, en consecuencia, captado por el micrófono que disparaba la clave vocálica. El SOA, o asincronía estimular, era por tanto de 250 msecs, tiempo óptimo

para que aparezca facilitación debido, teóricamente, a la activación automática (ver Figura 6.2.).

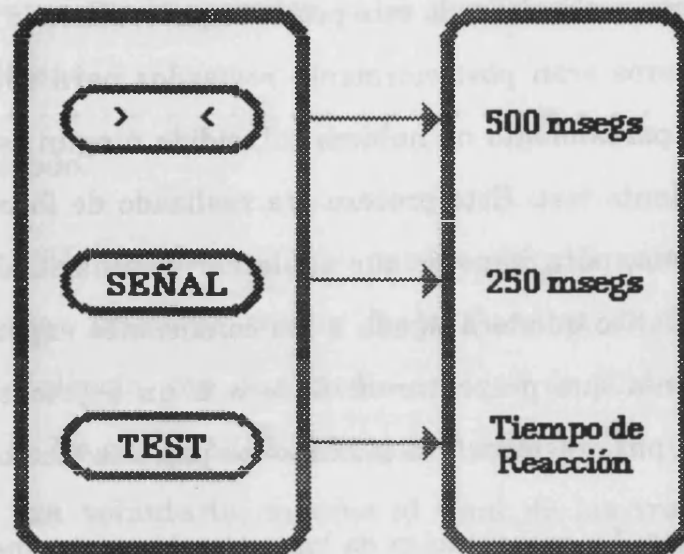


Figura 6.2. Procedimiento seguido en los ensayos correspondientes al Experimento 1, en los que la asincronía estimular es de 250 msecs.

El número de veces que se presentó el fichero con los 30 pares señal-test fue de 50, por lo que el número total de ensayos que realizó cada sujeto fue de 1500, repartidos en tres sesiones de 500 ensayos realizadas en tres días consecutivos. Cada sesión empezaba con un bloque de práctica formado por 9 ensayos, habiendo tres ensayos correspondientes a cada condición de relacionalidad. Los errores en la lectura de estímulos fueron anotados por el experimentador, y posteriormente se eliminaron esos tiempos del resto.

Resultados: Previamente al análisis estadístico los tiempos de reacción fueron depurados, suprimiendo los ensayos cuya lectura había sido errónea y aquellos con tiempos superiores a los 1000 msecs. El porcentaje de tiempos eliminados fue inferior al 1%, y en su mayor parte era debido al bajo tono de voz de algunos sujetos que no era suficiente para ser captada su respuesta por el micrófono.

Debido a la dificultad de manejo e interpretación que suponen las 50 repeticiones estimulares realizadas, se efectuaron promedios de los tiempos tomando bloques de 10 en 10 presentaciones, de forma que la variable "número de repeticiones" quedó reducida a 5 niveles. Se realizó el correspondiente ANOVA intrasujeto sobre las variables "tipo de relacionalidad" y "bloques de presentaciones", con 3 y 5 niveles respectivamente. El tipo de relacionalidad de los pares fue significativo, $F(2,28)=15.288$, $MCE=1512.284$, $p<0.01$, así como los bloques de repeticiones, $F(4,56)=3.552$, $MCE=4602.889$, $p<0.05$ y la interacción de ambos efectos, $F(8,112)=7.809$, $MCE=72.100$, $p<0.01$. Las pruebas a posteriori de Newman-Keuls efectuadas revelaron que la condición control, es decir, la que tenía como señal la palabra "NEUTRO", era la más lenta (575.88), y era significativamente distinta ($p<0.01$) de la no relacionada (557.28), que a su vez era significativamente más lenta ($p<0.05$) que la relacionada (540.79). Las dos gráficas siguientes muestran los resultados de ambos efectos principales.

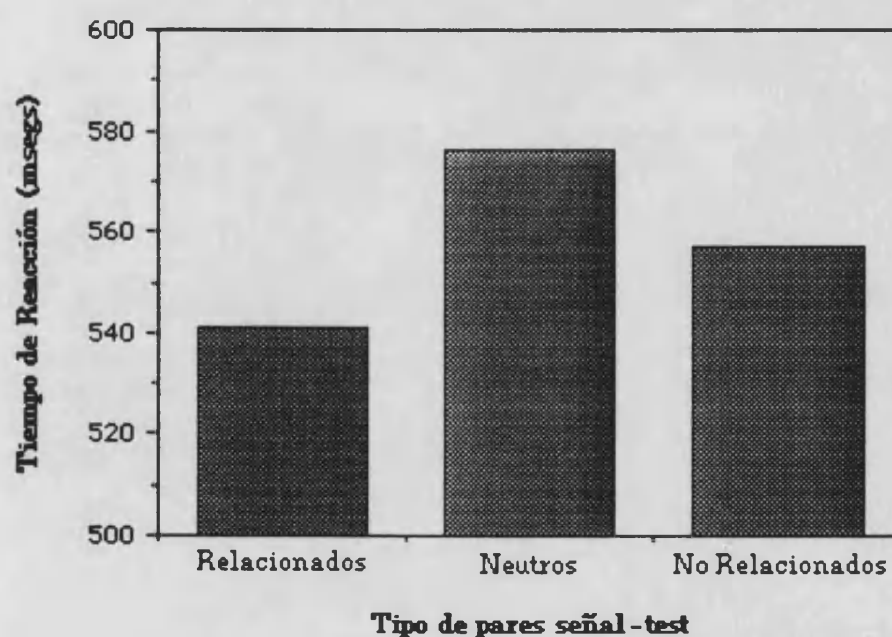


Figura 6.3. Tiempos de lectura obtenidos en función del tipo de relacionalidad existente entre el estímulo señal y test con una asincronía estimular de 250 msecs.

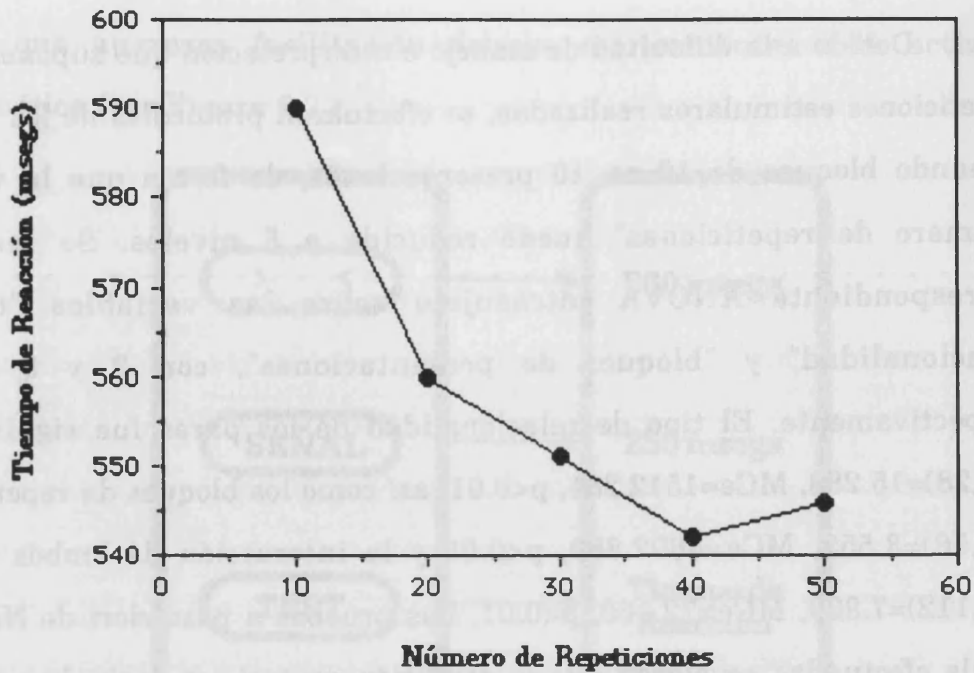


Figura 6.4. Tiempos de lectura obtenidos en función del número de presentaciones estimulares realizadas (considerados en bloques de 10 repeticiones), con una asincronía estimular de 250 msecs.

Análisis de efectos simples de la interacción revelaron que los efectos de relacionalidad eran significativos en todos los bloques, $F(2,28)=6.66$, $MCE=207.39$, $p<0.01$, $F(2,28)=8.49$, $MCE=364.69$, $p<0.01$, $F(2,28)=10.83$, $MCE=465.38$, $p<0.001$, $F(2,28)=25.35$, $MCE=366.424$, $p<0.001$, $F(2,28)=16.54$, $MCE=396.80$, $p<0.001$. Esto, además, fue corroborado mediante pruebas más detalladas de Newman-Keuls para cada uno de los bloques de práctica, que señalaron que las condiciones relacionada, neutral y no relacionada eran diferentes entre sí en todos los bloques, tal como se refleja en la Figura 6.5.

El análisis de efectos simples anteriormente mencionado también reveló que el efecto de las repeticiones fue significativo en la condición relacionada, $F(4,56)=4.90$, $MCE=1749.83$, $p<0.01$, y no relacionada, $F(4,56)=3.93$, $MCE=1634.12$, $p<0.01$, pero no en la condición neutral, $F(4,56)=1.82$, $MCE=1363.14$, $p>0.10$.

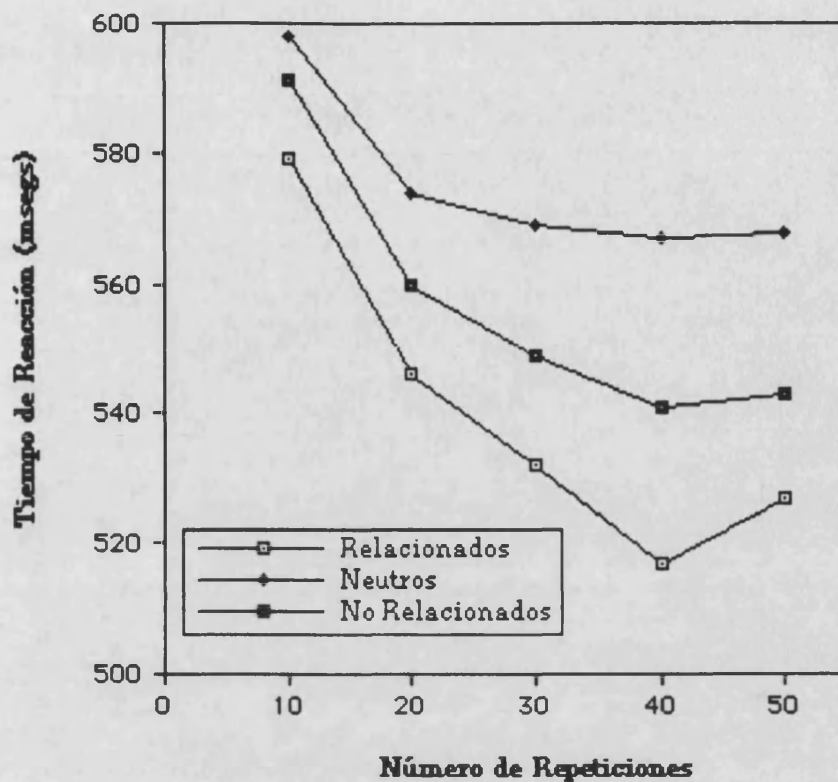


Figura 6.5. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test en función de las presentaciones realizadas y de la condición de relacionalidad señal-test, con una asincronía de 250 msecs.

Se realizó también un análisis estadístico pormenorizado de los tiempos obtenidos en las primeras 10 presentaciones para ver la evolución durante esta etapa "crítica" del proceso. El análisis de varianza intrasujeto reveló un efecto significativo de la condición de relacionalidad, $F(2,28)=6.495$, $MCE=2077.17$, $p<0.01$, así como del número de presentaciones, $F(9,126)=3.517$, $MCE=1909.19$, $p<0.001$. La interacción de ambos no lo fue, $F(18,252)=1.33$, $MCE=400.71$, $p>0.10$. El análisis de Newman-Keuls de la variable relacionalidad indicó que las diferencias aparecían entre los pares semánticamente relacionados respecto de los neutros ($p<0.01$) y los no relacionados ($p<0.05$), tal como muestra la Figura 6.6. Esto está reflejando claramente el efecto de facilitación semántica tan habitual en la literatura experimental como ya se ha visto. Cabe señalar que con esta asincronía

estimular no ha aparecido inhibición puesto que la diferencia entre los pares neutros y los no relacionados no ha sido significativa.

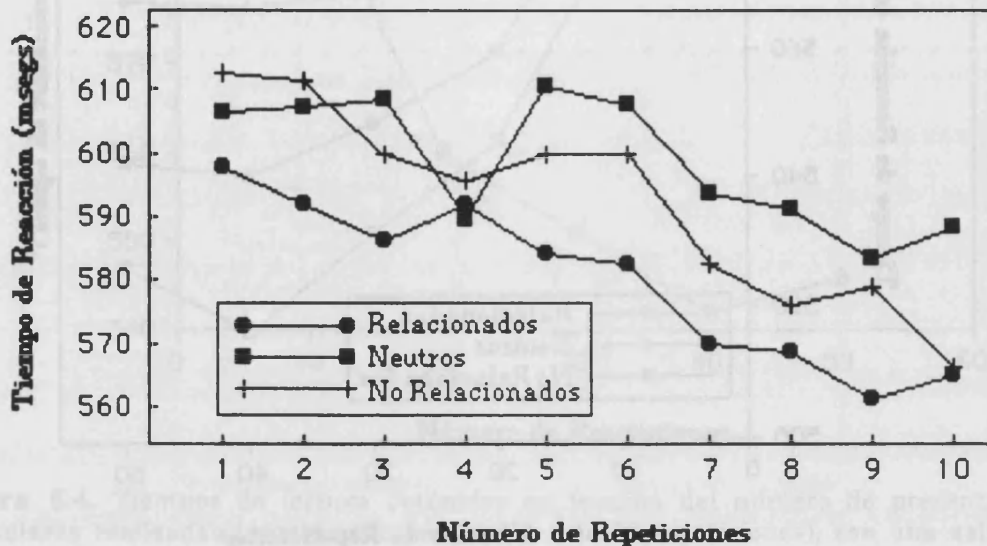


Figura 6.6. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test de las 10 primeras presentaciones realizadas, en función de la condición de relacionalidad señal-test, con una asincronía de 250 msecs.

6.4.3. Discusión.

Este experimento revela cómo la condición no relacionada desarrolla facilitación a lo largo del entrenamiento repetido con los mismo estímulos, y además en una cantidad semejante a la condición de pares relacionados antes del experimento, tal como se proponía en el planteamiento experimental. Este resultado es particularmente importante, puesto que se produce cuando la asincronía entre los estímulos señal y test es lo suficientemente corta (250 msecs) como para considerar que se está estudiando la activación automática. Es de esperar que si la facilitación semántica y la episódica son procesos semejantes, siendo uno simplemente la evolución del otro, entonces la activación atencional que aparece con un SOA de 750 msecs será semejante a la de 250 msecs, pero de mayores

proporciones, puesto que se suman ambos componentes activacionales. Este es precisamente el objetivo del Experimento 2.

6.5. EXPERIMENTO 2.

6.5.1. Planteamiento.

Tal como se ha visto en el experimento anterior, con una asincronía de 250 msecs se potencia la activación semántica ya existente y se desarrolla la activación episódica. Con frecuencia se ha indicado que la activación automática y atencional son dos procesos cualitativamente distintos, a pesar de que muy recientemente se ha puesto en duda tal afirmación (Yantis y Meyer, 1988). Una forma de observar las relaciones entre ambos procesos es estudiar la acción de la activación atencional y automática en un contexto en el que sólo se espera la segunda. Para ello, parte de los sujetos que pasaron el experimento anterior recibieron un bloque adicional de repetición, en el que la asincronía fue de 750 msecs.

6.5.2. Método.

Sujetos: El experimento fue pasado a 10 sujetos de los que habían participado en el Experimento 1. La media de edad fue de 20.4 años, con una desviación típica de 2.69. De ellos, 3 (30%) eran hombres y 7 (70%) mujeres.

Materiales y Aparatos: Los estímulos y ordenadores utilizados en los pases experimentales fueron los mismos que en el Experimento 1.

Procedimiento: Los sujetos experimentales eran sometidos a un bloque estimular adicional (después de los 50 ya presentados) en las mismas condiciones que los otros. La única diferencia era que en este bloque 51 la asincronía estimular no era de 250 msecs sino de 750 msecs, ya que desde

que desaparecía el estímulo señal hasta que aparecía el test había un período de pantalla en blanco (huella) de 500 msecs. Los sujetos experimentales no habían sido avisados de tal cambio.

Resultados: Se realizó un Análisis de Varianza intrasujeto con los datos promedio correspondientes a las últimas 10 presentaciones con SOA corto y los datos de la presentación 51 con el SOA largo. De esta forma, esta variable quedó con 2 niveles, aunque el correspondiente a la presentación 51 se había generado a partir de un número menor de datos que el otro. Este análisis, que permitía estudiar el efecto de la inversión de SOA, reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de pares, $F(2,18)=12.755$, $MCE=6173.276$, $p<0.01$, así como entre los dos niveles de presentación, $F(1,9)=7.5$, $MCE=10100.77$, $p<0.05$, y la interacción de ambos, $F(2,18)=9.629$, $MCE=3075.931$, $p<0.01$.

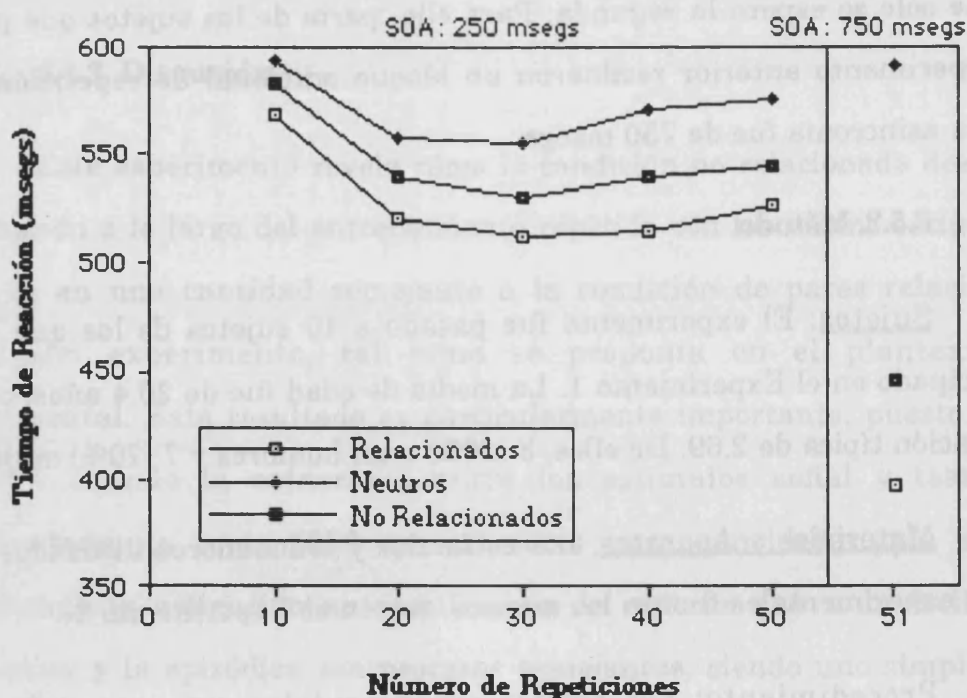


Figura 6.7. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test de las 51 presentaciones en función de la relacionalidad de los pares. Las 50 primeras presentaciones con SOA de 250 msecs y la 51 con SOA de 750 msecs.

El análisis de efectos simples indicó que el cambio del bloque 50 al 51 no producía efecto sobre la condición neutro, $F(1,9)=1.499$, $MCE=843.272$, $p>0.2$, mientras que produjo un efecto de tamaño semejante en los pares relacionados, $F(1,9)=9.048$, $MCE=9396.467$, $p<0.05$, y en los no relacionados, $F(1,9)=8.101$, $MCE=6012.894$, $p<0.05$, tal como muestra la Figura 6.7. que refleja la evolución de los datos en los 51 bloques presentados.

6.5.3. Discusión.

Estos resultados revelan una sumación entre la activación automática y atencional, afectando tanto a los pares relacionados como los no relacionados, puesto que hay un incremento considerable en la facilitación al producirse el cambio de SOA, tanto en los pares relacionados (146.3 msecs) como en los no relacionados (114.6 msecs). Por supuesto, se trata de la facilitación operacionalizada a través de la diferencia en el tiempo de lectura existente entre los pares relacionados y no relacionados respecto a los pares neutros.

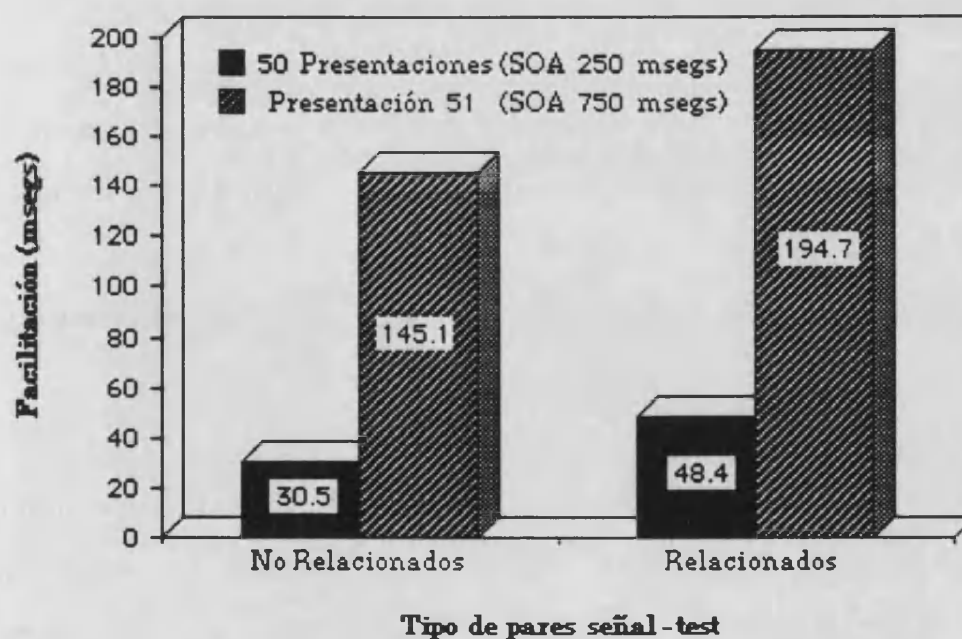


Figura 6.8. Facilitación aparecida en la pronunciación del test como consecuencia de la presentación de la señal con 50 presentaciones y SOA corto (250 msecs) y con 51 presentaciones y SOA largo (750 msecs).

En resumen, la predictibilidad adquirida momentáneamente en el experimento (pares no relacionados), compite en nivel de activación con la predictibilidad readquirida y traída a la situación experimental (pares relacionados), tal como muestra la Figura 6.8.

6.6. EXPERIMENTO 3.

6.6.1. Planteamiento.

Los dos experimentos anteriores pretendían observar el desarrollo de la activación en información episódicamente relacionada, junto con la relación entre información episódica y semántica en pares previamente relacionados, o cuando se producen cambios de asincronía. En el presente experimento se pretende responder a las mismas preguntas pero en el marco de la activación atencional, es decir, en el marco de utilización de una asincronía estimular larga (750 msecs). Las predicciones para este caso son bastante claras. Se espera que puesto que la activación estratégica permite generar unas expectativas y focalizar más la propagación de la activación en unas determinadas vías de expansión, conforme avance el aprendizaje y el sujeto sea capaz de predecir la respuesta, mayor será la diferencia entre las condiciones relacionada y no relacionada respecto a la condición control, puesto que en este último caso no cabe hacer ningún tipo de predicción.

6.6.2. Método.

Sujetos: El experimento fue pasado a 14 sujetos, todos ellos estudiantes de los primeros cursos de la Facultat de Psicologia de la Universitat de València, con una media de edad de 20.1 años y una desviación típica de 2.76, de los cuales 4 (28.57%) eran hombres y 10 (71.43%) mujeres. La realización era voluntaria, aunque al final de las tres sesiones

cada sujeto recibió 500 pesetas como pago a su participación. Ellos eran informados de tal recompensa durante la primera de las tres sesiones experimentales.

Materiales y Aparatos: Los estímulos y los ordenadores utilizados en los pases experimentales fueron los mismos que en el Experimento 1.

Procedimiento: Los pases experimentales se ejecutaron siguiendo el procedimiento descrito en el Experimento 1, con la única diferencia de que la tarea de nombrado se realizaba con una asincronía estimular de 750 msecs. La duración de la señal era también de 250 msecs, pero había un Intervalo Interestimular o huella de 500 msecs, previo a la aparición del test, en el que la pantalla del ordenador no presentaba ningún estímulo (ver Figura 6.9.). El programa utilizado en estos pases fue también el mismo (aparece en el Apéndice 4), por lo que al igual que con el Experimento 1 el número total de ensayos fue de 1500 repartidos en 3 sesiones.

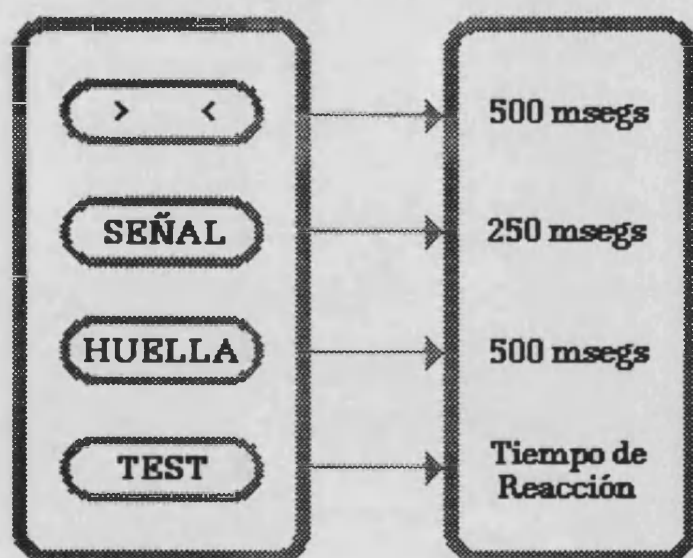


Figura 6.9. Procedimiento seguido en los ensayos correspondientes al Experimento 3, en los que la asincronía estimular es de 750 msecs.

Resultados: Se calcularon los tiempos de reacción medios para cada condición por bloques formados por 10 presentaciones estimulatorias cada uno, de forma que la variable número de presentaciones fue tratada en los análisis estadísticos como una variable intrasujeto con 5 niveles. El porcentaje de errores en la tarea de nombrado fue mínimo por lo que se desechó su análisis estadístico. Se realizó sobre los tiempos de nombrado un análisis de varianza intrasujeto de condiciones de relacionalidad (3) por bloques de repeticiones (5). Ambas variables, así como la interacción de ambas fue significativa, $F(2,26)=63.45$, $MCE=18889.831$, $p<0.001$ para la relacionalidad de los pares, $F(4,52)=36.59$, $MCE=5141.999$, $p<0.001$ para los bloques de práctica y $F(8,104)=30.685$, $MCE=1589.243$, $p<0.001$ para la interacción (ver Figura 6.10.).

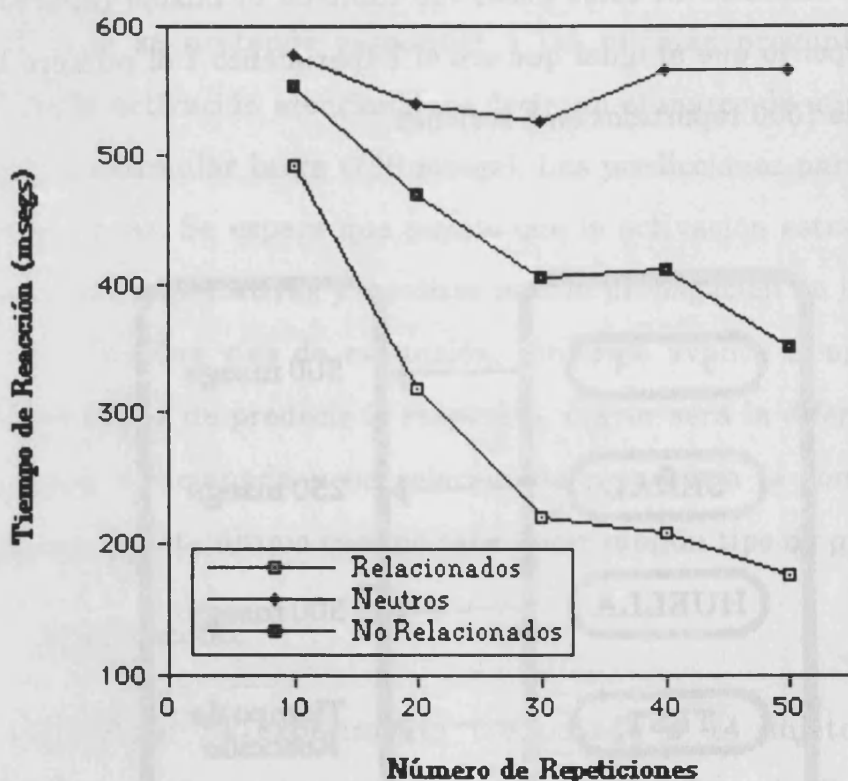


Figura 6.10. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test en función de las presentaciones realizadas y de la condición de relacionalidad señal-test, con una asincronía de 750 msecs.

Las diferencias entre las distintas condiciones fueron más marcadas con esta asincronía estimular que con la utilizada en los experimentos anteriores. Por ejemplo, los pares relacionados tuvieron una media de 277.29 msecs, los neutros 538.73 msecs y los no relacionados 418.14 msecs. La prueba de Newman-Keuls mostró que aparecían diferencias significativas entre estas tres condiciones con $p < 0.01$. Por lo que se refiere a la variable bloques de repeticiones, la prueba de Newman-Keuls indicó que únicamente aparecían diferencias significativas entre los bloques de 10 y 20 repeticiones respecto a todos los demás (también ellos dos diferían significativamente, 516.79 vs. 434.43 msecs) con $p < 0.01$.

El análisis de efectos simples efectuado sobre la interacción mostró diferencias significativas de las repeticiones sobre los pares relacionados, $F(4,52)=47.505$, $MCe=4136.421$, $P < 0.001$, y no relacionados, $F(4,52)=29.067$, $MCe=2998.694$, $p < 0.001$, pero tales diferencias no aparecieron en los pares neutros ($p > 0.15$). Los resultados del efecto de la relacionalidad sobre los cinco niveles de repeticiones fueron respectivamente, $F(2,26)=12.447$, $MCe=2324.892$, $p < 0.001$, $F(2,26)=27.951$, $MCe=5895.366$, $p < 0.001$, $F(2,26)=51.106$, $MCe=5894.742$, $p < 0.001$, $F(2,26)=71.489$, $MCe=5738.104$, $p < 0.001$, $F(2,26)=90.558$, $MCe=5393.698$, $p < 0.001$.

Para clarificar en mayor medida el comportamiento del tiempo de reacción en las primeras presentaciones se hizo un ANOVA con los tiempos de las primeras 10 presentaciones, cuya representación gráfica se refleja en la Figura 6.11. El análisis reveló un efecto significativo de la condición de relacionalidad, $F(2,26)=12.403$, $MCe=288825.221$, $p < 0.001$. La prueba de Newman-Keuls indicó que sólo la condición relacionada difería de la no relacionada y la de control, no difiriendo estas dos últimas entre sí. También fue significativo el efecto de los bloques, $F(9,117)=16.617$, $MCe=46696.602$,

$p < 0.001$, al igual que la interacción de ambas variables, $F(18,234) = 9.079$, $MCE = 9442.631$, $p < 0.001$.

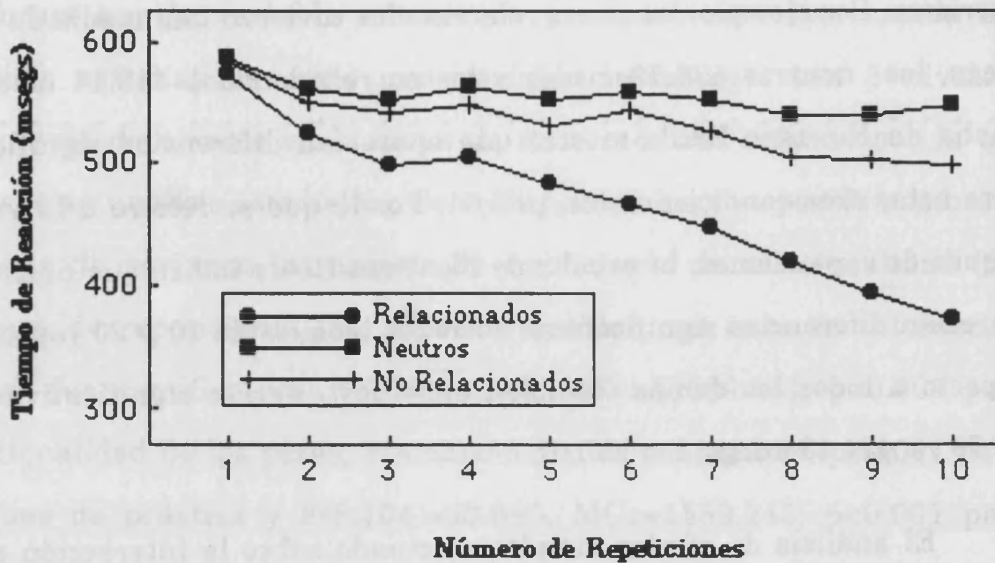


Figura 6.11. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test de las 10 primeras presentaciones realizadas, en función de la condición de relacionalidad señal-test, con una asincronía de 750 msecs.

6.6.3. Discusión.

Los datos de este experimento muestran un patrón semejante al obtenido con el SOA corto, pero con un mayor incremento de las diferencias a medida que se van produciendo las repeticiones. Los pares en los que el estímulo señal es la palabra "neutro" no mejoran con las sucesivas presentaciones estímulares, debido probablemente a que no tienen capacidad de anticipación respecto a la señal, por lo que resulta difícil que se produzca un fortalecimiento de la asociación señal-test, base del aprendizaje en los otros pares. La evolución de los tiempos muestra descensos más marcados a lo largo de las 30 primeras repeticiones, y a partir de ahí se produce una estabilización de las diferencias. Tal como sucedía con el SOA corto, después de algunas repeticiones (menos de 20) el tiempo de reacción de los pares no

relacionados es sensiblemente inferior que el tiempo de los pares relacionados al inicio del experimento.

6.7. EXPERIMENTO 4.

6.7.1. Planteamiento.

Este experimento se realizó con una asincronía larga (750 msecs) y pretende ver si el hecho de desarrollar facilitación estratégica de forma clara mediante la utilización de una asincronía larga puede influir sobre la respuesta ante una corta. Se trata, por tanto, de un experimento paralelo al 2 pero con las asincronías invertidas. En este caso, una vez que los sujetos han recibido 50 ensayos de entrenamiento con una asincronía larga, se les cambia a una corta (250 msecs), para observar, al igual que en el experimento 2, la continuidad entre los dos procesos, el atencional y el automático. Se predice que el nivel de entrenamiento recibido se deberá observar activación automática en los pares no relacionados.

6.7.2. Método.

Sujetos: El experimento fue realizado por 8 sujetos de los que habían participado en el Experimento 3. La media de edad fue de 19.38 años, con una desviación típica de 1.58. De ellos, 3 (37.5%) eran hombres y 5 (62.5%) mujeres.

Materiales y Aparatos: El programa, los estímulos y los ordenadores utilizados en los pases experimentales fueron los mismos que los del Experimento 2.

Procedimiento: Se sometió a los sujetos a una repetición adicional, además de las 50 que ya habían recibido anteriormente. Durante esta

repetición todos los parámetros permanecían iguales, excepto la asincronía estimular que era acortada desde 750 msecs hasta 250, con una huella o intervalo interestimular de 0 msecs. Los sujetos experimentales no habían sido avisados de tal cambio.

6.7.3. Resultados y Discusión.

Se efectuó un ANOVA intrasujeto con los datos promedio correspondientes a las últimas 10 presentaciones con SOA largo y los datos de la presentación 51 con el SOA corto. La variable bloques de repeticiones quedó por tanto con 2 niveles, aunque el correspondiente a la presentación 51 se había generado a partir de un número menor de datos que el otro. Este análisis, que permitía estudiar el efecto de la inversión de SOA, reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de pares, $F(2,14)=33.676$, $MCe=6063.866$, $p<0.001$, así como entre los dos niveles de repeticiones, $F(1,7)=44.092$, $MCe=6920.188$, $p<0.001$, y la interacción de ambos, $F(2,14)=23.665$, $MCe=3055.063$, $p<0.001$. El análisis de efectos simples indicó que el cambio del bloque 50 al 51 no producía efecto sobre la condición neutro, $F(1,7)=3.557$, $MCe=270.143$, $p>0.1$, mientras que produjo diferencias significativas en los pares relacionados, $F(1,7)=72.172$, $MCe=4399.679$, $p<0.001$, y en los no relacionados, $F(1,7)=15.696$, $MCe=8360.491$, $p<0.01$, tal como muestra la Figura 6.12. que refleja la evolución de los datos en los 51 bloques presentados.

La marcada disminución de la facilitación, reflejada en la Figura 6.13., indica que la adición entre la activación automática y atencional se había producido en los 50 bloques con SOA largo, pero al cambiar a SOA corto, la brevedad del intervalo temporal considerado hace imposible que se ponga en funcionamiento la activación atencional, con lo que los tiempos en la presentación 51 son reflejo únicamente de la activación automática.

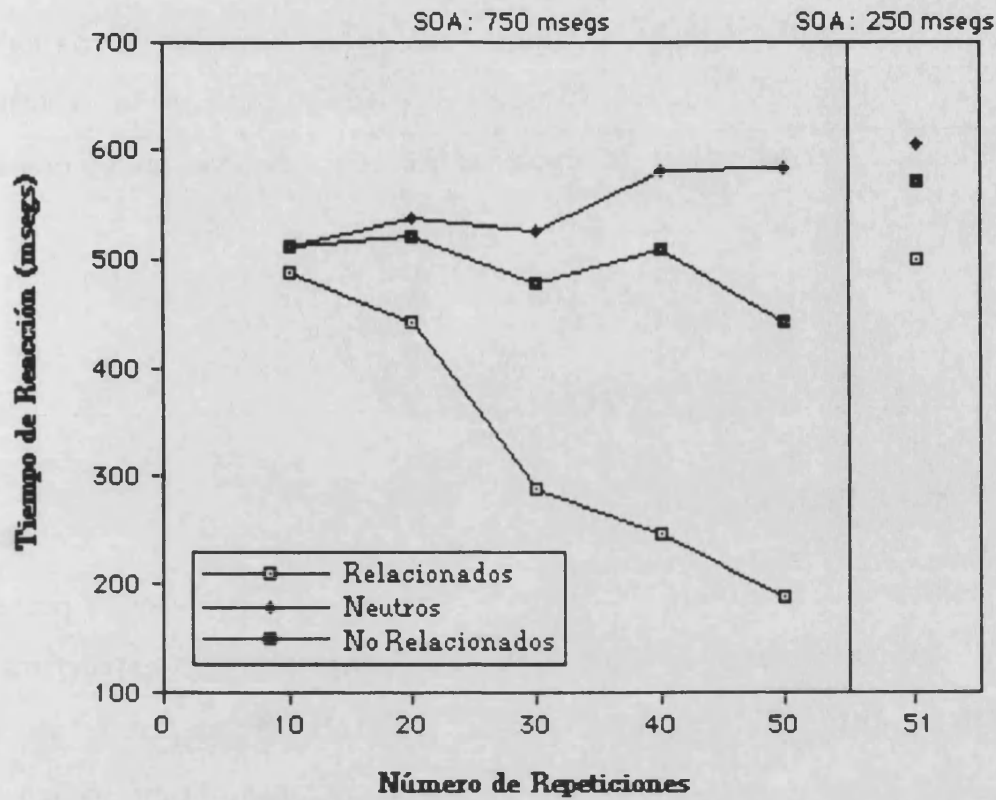


Figura 6.12. Evolución de los tiempos de lectura de los estímulos test de las 51 presentaciones en función de la relacionalidad de los pares. Las 50 primeras presentaciones con SOA de 750 msecs y la 51 con SOA de 250 msecs.

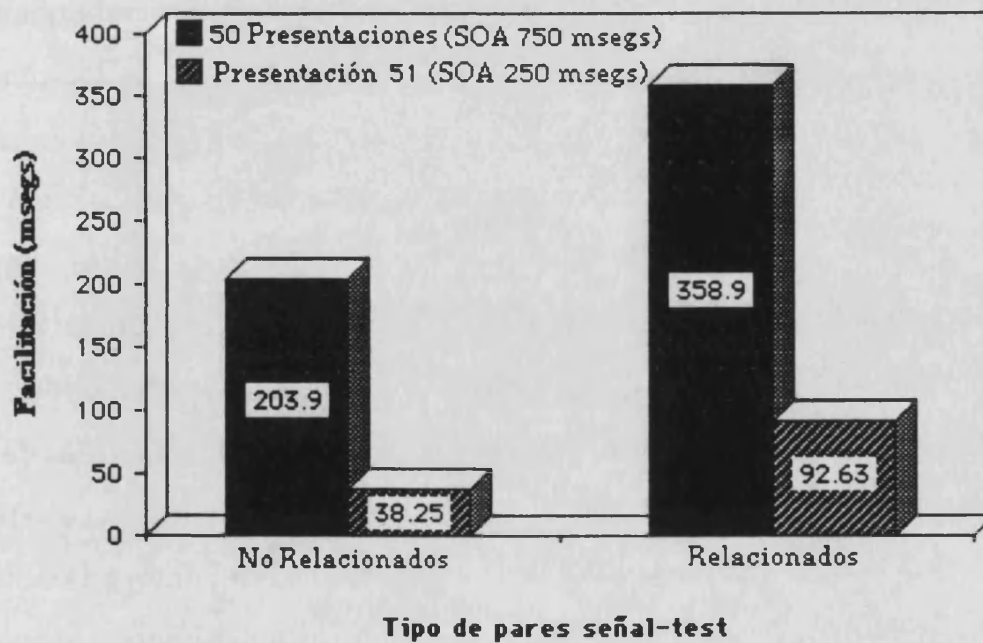


Figura 6.13. Facilitación aparecida en la pronunciación del test como consecuencia de la presentación de la señal con 50 presentaciones y SOA largo (750 msecs) y con 51 presentaciones y SOA corto (250 msecs).

Los resultados de este experimento, al igual que los del Experimento 2, sirven de apoyo empírico a una de las características de la activación mencionadas al principio, la dualidad de componentes en el mecanismo activacional.

6.8. EXPERIMENTO 5.

6.8.1. Planteamiento.

Hasta este punto, los experimentos que se han descrito pretendían ver fundamentalmente el efecto que podía tener sobre la estructura de la memoria humana las repeticiones estimulares masivas, es decir, comprobar la función de la repetición como mecanismo básico en la generación y asentamiento del conocimiento. Los resultados obtenidos parecen confirmar esta afirmación, o sea, que la mera sucesión temporal conjunta de dos estímulos es capaz de fortalecer tanto la asociación entre ambos que se puede hablar de un auténtico aprendizaje. Sin embargo, podría aducirse que esos cambios representacionales en el estatus de los conceptos son puramente momentáneos, y quizás tengan algo que ver con la facilitación pasajera que se produce en el sistema de respuesta o en el sistema perceptual. Para probar si esta afirmación es cierta, hay que verificar que las modificaciones estructurales producidas en la memoria tienen las características que generalmente se le atribuyen a los conocimientos perfectamente insertados en la memoria. Una de esas características es que la información de la memoria semántica es estable y duradera a lo largo del tiempo. El objetivo de este experimento, y también del siguiente, es precisamente estudiar si las modificaciones representacionales producidas por los experimentos precedentes son pasajeras o permanentes. Para ello se probó a algunos de los sujetos que participaron en el

Experimento 1, pero tres meses más tarde y sin previo aviso. De esta forma se esperaba observar la "retención" de lo aprendido en la primera etapa del experimento, en la que la asincronía estimular había sido de 250 msecs.

6.8.2. Método.

Sujetos: El experimento fue pasado a 12 sujetos de los 15 que habían participado en el Experimento 1. Los otros tres no pudieron ser localizados. La media de edad fue de 20 años, con una desviación típica de 2.61. De ellos, 5 (41.67%) eran hombres y 7 (58.33%) mujeres.

Materiales y Aparatos: El programa, los estímulos y los ordenadores utilizados en los pases experimentales fueron los mismos que los del Experimento 1.

Procedimiento: Los sujetos que habían participado en el Experimento 1 fueron citados 3 meses más tarde de la realización de dicho experimento, sin que ellos hubiesen tenido hasta ese momento ninguna noticia de que tal citación se iba a producir. Antes de realizar este segundo pase experimental, se les recordó el procedimiento y se hicieron los 9 ensayos de práctica. A continuación, se les paso un bloque constituido por 10 presentaciones de los 30 pares de estímulos que cada uno de ellos había percibido y procesado 3 meses antes. La asincronía estimular fue de 250 msecs.

6.8.3. Resultados y Discusión.

Se hicieron dos análisis de varianza, uno para estudiar los nuevos datos en sí mismos y otro comparativo respecto a los datos obtenidos en el Experimento 1. El ANOVA intrasujeto de condiciones de relacionalidad (3) x número de repeticiones (10) indicó que el efecto del tipo de relación entre los pares fue significativo, $F(2,22)=10.306$, $MCe=5142.323$, $p<0.001$. Ni el efecto principal de las repeticiones, $F(9,99)=1.012$, $MCe=948.139$, $p>0.40$, ni la

interacción de ambas variables, $F(18,198)=1.401$, $MCE=284.384$, $p>0.10$, alcanzaron la significación estadística. La Figura 6.14. permite apreciar claramente los resultados de este retest tres meses después del aprendizaje original. La prueba de Newman-Keuls sobre la variable tipo de relacionalidad reveló que tanto la condición relacionada como la no relacionada diferían de la condición neutral o control ($p<0.01$ en ambos casos), pero no diferían entre sí. Esto indica que a todos los efectos la condición episódicamente relacionada se estaba comportando como la semánticamente relacionada, puesto que ambas producen el mismo nivel de facilitación.

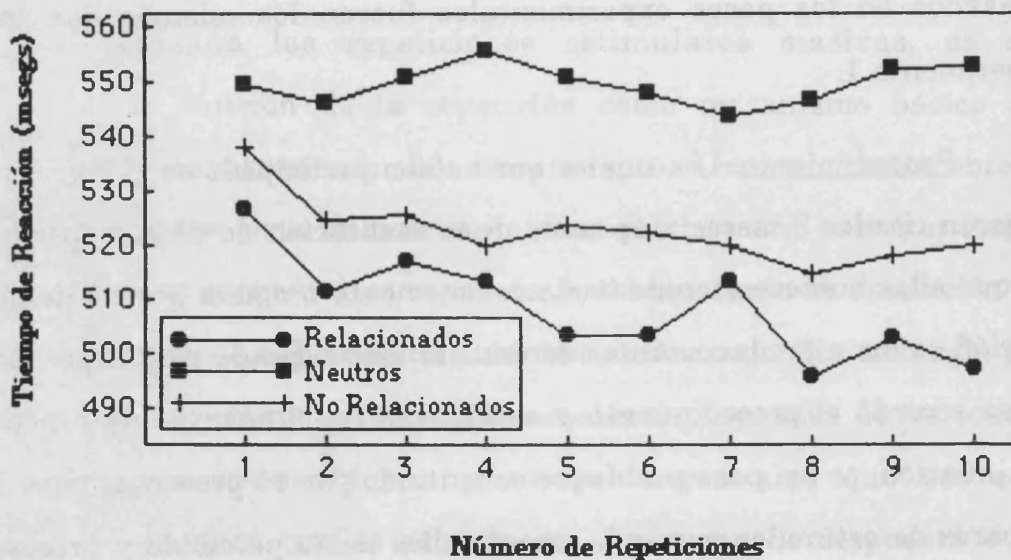


Figura 6.14. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para los 10 bloques estímulares presentados 3 meses después de que se produjo el aprendizaje original (SOA 250 msecs).

Por otra parte, el análisis de efectos simples realizado indicó que no era significativo el efecto de las presentaciones sobre ninguno de los tres tipos de pares. Para los relacionados $F(9,99)=1.961$, $MCE=566.678$, $p>0.05$, para los neutros $F(9,99)=0.430$, $MCE=374.032$, $p>0.9$ y para los no relacionados $F(9,99)=0.84$, $MCE=576.197$, $p>0.5$. Esto se fácilmente interpretable considerando que es el resultado de la estabilidad en la respuesta aparecida

a lo largo de las presentaciones, lo que apoya aún más la solidez del efecto encontrado.

Para tener una visión de conjunto que permitiera comparar la facilitación aquí reflejada con la que se había conseguido en la fase de aprendizaje original, se hizo un análisis de varianza conjunto, agrupando las 60 presentaciones en 6 bloques de 10, de forma que el ANOVA intrasujeto tenía 3 (relacionalidad de pares) x 6 (bloques de presentaciones) condiciones. Los dos efectos principales fueron significativos, $F(2,22)=10.013$, $MCE=2097.961$, $p<0.001$ y $F(5,55)=2.475$, $MCE=5325.069$, $p<0.05$ respectivamente, así como la interacción, $F(10,110)=5.082$, $MCE=79.065$, $p<0.001$. Lo sorprendente al comparar los tiempos de reacción con los de la fase previa es que los encontrados 3 meses después son menores que los originales, tal como muestra la Figura 6.15. Una prueba de Newman-Keuls efectuada sobre la interacción reveló que la disminución general en el bloque 60 era significativa respecto a los todos los bloques anteriores para los tres tipos de pares ($p<0.01$ en todos los casos).

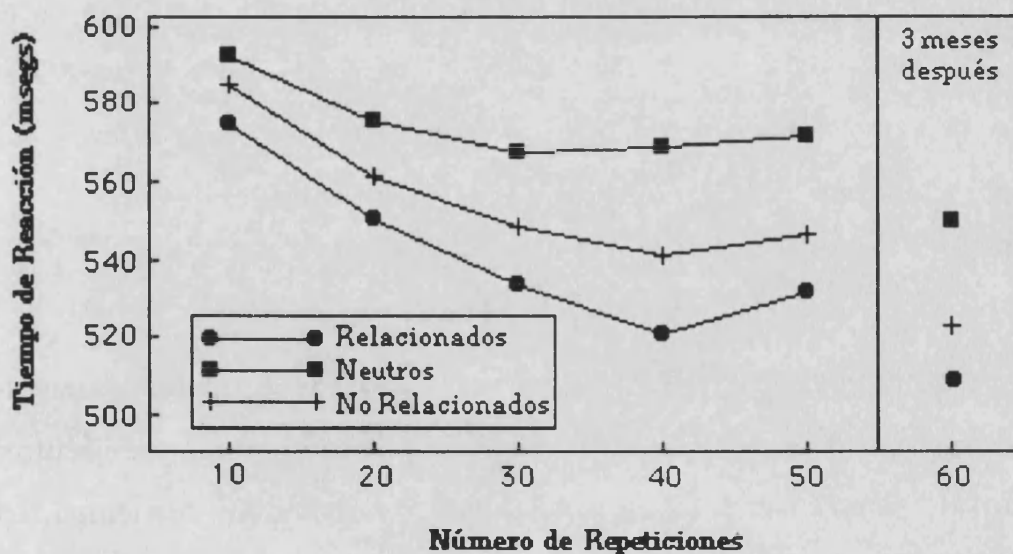


Figura 6.15. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para las 50 presentaciones originales y las 10 presentaciones 3 meses después, con un SOA de 250 msecs.

Esta disminución puede indicar que durante la fase original de aprendizaje se acumuló inhibición debido probablemente al cansancio provocado por la presentación estimular masiva y la necesidad de mantener la concentración durante bastante rato. Tal inhibición no está presente en el pase efectuado 3 meses después. En resumen, estos resultados utilizando una asincronía estimular corta revelan la permanencia del efecto descubierto en el entrenamiento original, puesto que 3 meses después se mantienen en unos niveles óptimos.

6.9. EXPERIMENTO 6.

6.9.1. Planteamiento.

Este experimento tiene el mismo objetivo que el Experimento 5, es decir, estudiar si las modificaciones producidas en la memoria semántica como consecuencia de las presentaciones estimulares masivas realizadas en los primeros experimentos son estables a lo largo del tiempo o no. La diferencia radica en la asincronía estimular que en este caso es de 750 msecs, a diferencia de los 250 msecs del experimento anterior. O sea, se trata de ver qué sucede con la activación atencional. Los nuevos pases se hicieron también 3 meses después de las sesiones originales.

6.9.2. Método.

Sujetos: El experimento fue realizado por 7 sujetos de los 14 que habían participado en el Experimento 3. Los otros no pudieron ejecutarlo por distintas razones (no estaban localizables, no disponían de tiempo, etc). La media de edad fue de 19.71 años, con una desviación típica de 2.37. De ellos, 1 (14.29%) era hombre y 6 (85.71%) mujeres.

Materiales y Aparatos: El programa, los estímulos y los ordenadores utilizados en los pases experimentales fueron los mismos que los del Experimento 3.

Procedimiento: Los sujetos que habían realizado el Experimento 3 fueron llamados para hacer una nueva prueba 3 meses después de haber participado en dicho experimento. Ellos desconocían por completo que se iba a producir tal citación. El procedimiento seguido en este experimento es el mismo que el ya descrito en el Experimento 5 con la salvedad de que la asincronía estimular era de 750 msecs, o sea, SOA largo. El mismo SOA con el que los sujetos habían efectuada la fase previa de aprendizaje realizada en el Experimento 3.

6.9.3. Resultados y Discusión.

En esta ocasión también se efectuaron los análisis estadísticos tal como se habían realizado en el Experimento 5. El análisis de varianza de los nuevos datos era un ANOVA intrasujeto de 3 (relacionalidad) x 10 (número de repeticiones) condiciones experimentales. Dicho análisis reveló que el efecto del tipo de relación entre los pares era significativo, $F(2,12)=85.455$, $MCE=20820.734$, $p<0.001$, así como el número de presentaciones, $F(9,54)=25.185$, $MCE=1576.384$, $p<0.001$ y la interacción de ambos, $F(18,108)=13.79$, $MCE=939.713$, $p<0.001$. La Figura 6.16. permite apreciar claramente los resultados de este retest tres meses después del aprendizaje original. La prueba de Newman-Keuls sobre la variable tipo de relacionalidad reveló que las tres condiciones diferían significativamente entre sí con una probabilidad de error menor que 0.01. Esto no es mas que un reflejo de lo que sucedía en la fase previa con los pares relacionados, a saber, que con SOA largo, la facilitación encontrada en tales pares se incrementa espectacularmente a medida que se producen las repeticiones. Aquí sucede

lo mismo, al principio la facilitación es menor, pero después de dos o tres repeticiones se recupera gran parte de la facilitación que se había conseguido en las 50 presentaciones realizadas 3 meses antes.

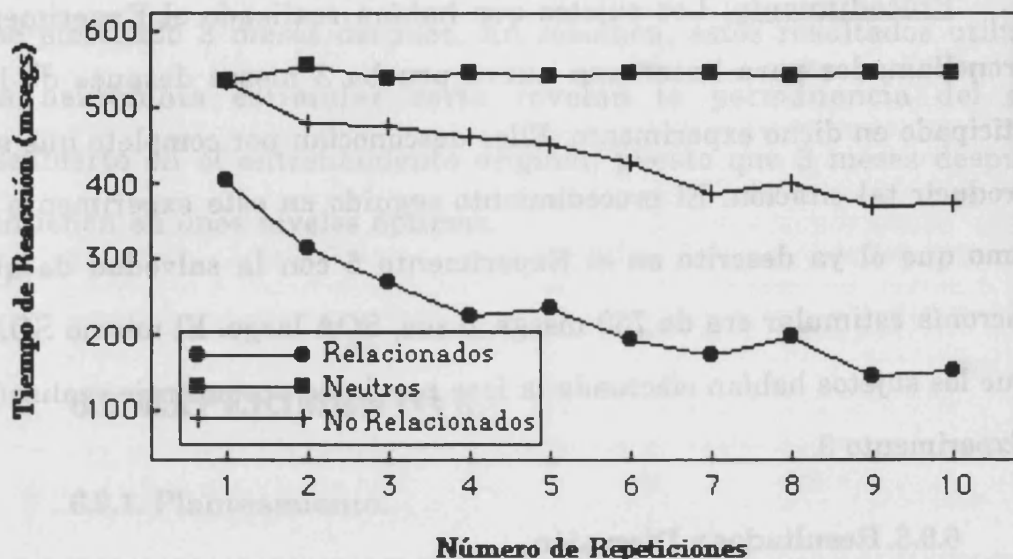


Figura 6.16. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para los 10 bloques estímulares presentados 3 meses después de que se produjo el aprendizaje original (SOA 750 msecs).

El análisis de efectos simples realizado sobre la interacción indicó que todos los efectos eran significativos con $p < 0.001$, a excepción del efecto de las repeticiones sobre los pares neutros ($p > 0.9$), ya que tales pares no conseguían mejora alguna con las sucesivas presentaciones estímulares.

Al igual que en el experimento anterior se realizó un ANOVA conjunto con todos los datos, tanto los de la fase de aprendizaje como los del bloque demorado. También se agruparon las 60 presentaciones en 6 bloques de 10, de forma que el ANOVA intrasujeto tenía 3 (relacionalidad de pares) x 6 (bloques de presentaciones) condiciones. Los dos efectos principales fueron significativos, $F(2,12)=121.223$, $MCE=6008.833$, $p < 0.001$ y $F(5,30)=16.172$, $MCE=6014.089$, $p < 0.001$ respectivamente, así como la interacción, $F(10,60)=19.332$, $MCE=1183.741$, $p < 0.001$. Tal como muestra la Figura 6.17.,

en este experimento no se aprecia una caída del rendimiento en el último bloque de la fase previa tal como sucedía con el SOA corto. Ello se debe, probablemente, a las diferencias en la tarea, a saber, con una asincronía estimular larga los sujetos tienen más tiempo para preparar la respuesta y se genera menos cansancio, por tanto, no aumentan los tiempos de reacción después de muchas repeticiones.

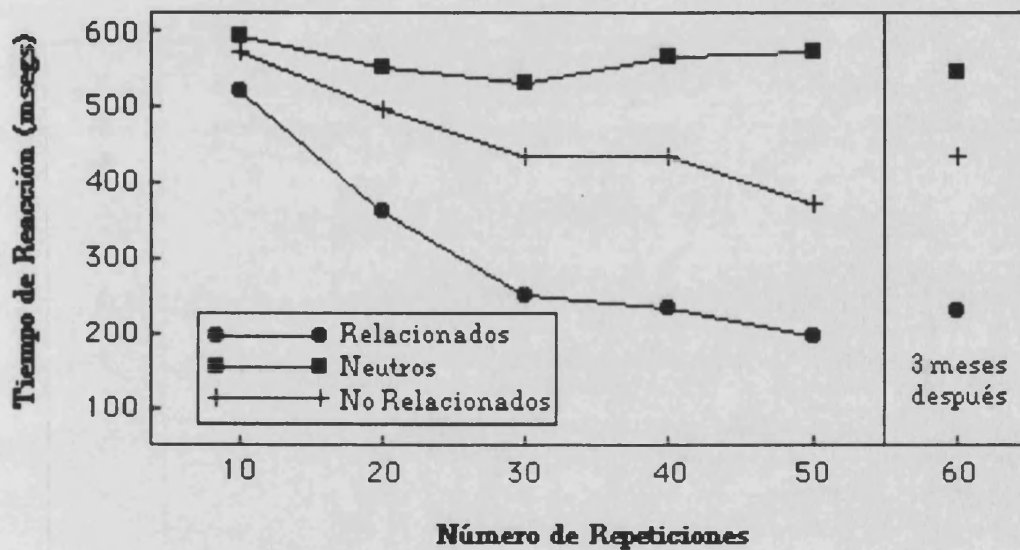


Figura 6.17. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para las 50 presentaciones originales y las 10 presentaciones 3 meses después, con un SOA de 750 mseg.

Tal como se aprecia en la Figura 6.17., los tiempos correspondientes al bloque con demora se encuentran en la misma línea que los tiempos obtenidos 3 meses antes, lo que corrobora las conclusiones obtenidas en el experimento anterior. Este experimento demuestra que con una asincronía estimular larga también se va realizando el fortalecimiento progresivo de las asociaciones entre estímulo señal y test a medida que se producen las repeticiones, y además, que la potencia de tal mecanismo es alta puesto que se mantiene en unos niveles similares 3 meses después de haberse producido el aprendizaje.

Podría resultar interesante tener una visión global de los resultados obtenidos en los experimentos 1, 3, 5 y 6 puesto que así se pueden apreciar de una manera gráfica las diferencias entre los dos tipos de SOA. No se ha realizado un análisis estadístico conjunto de ambos tipos de asincronía puesto que las diferencias entre ellos son de sobra conocidas y corroboradas experimentalmente en numerosas ocasiones (Neely, 1977).

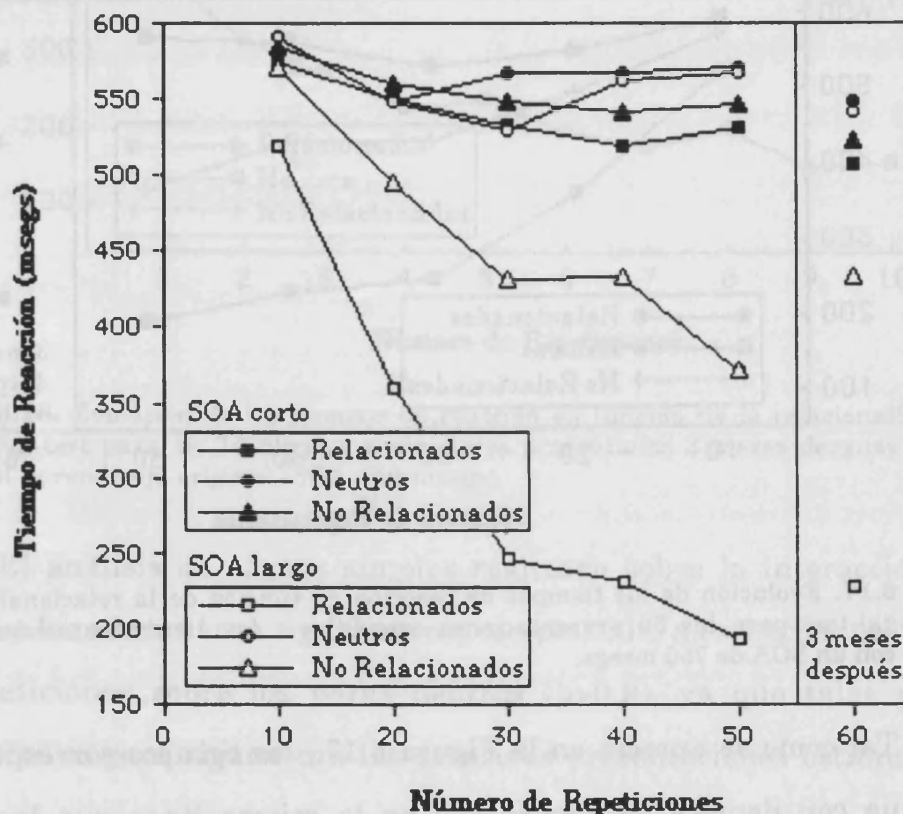


Figura 6.18. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para las 50 presentaciones originales y las 10 presentaciones 3 meses después, con ambos tipos de SOA (250 y 750 msecs).

Como puede apreciarse en esta Figura, el SOA largo provoca descensos en los tiempos de reacción que se podrían calificar de "espectaculares" tanto en pares relacionados como no relacionados a medida que se suceden las repeticiones. El SOA corto es mucho más moderado en los descensos puesto que los sujetos no tienen tiempo para

preparar o anticipar la respuesta. En definitiva, la generación de expectativas que se produce cuando se pone en funcionamiento la activación atencional queda perfectamente reflejada en estos datos, en contraposición a la activación automática que tiene unas posibilidades en cuanto a la producción de activación mucho más limitadas.

Se efectuó un último análisis para ver únicamente la influencia que la presentación de los estímulos señal tenía sobre el tiempo de lectura de los tests, con independencia de las repeticiones. Esto es, se trata de estudiar solamente el efecto de la relacionalidad de los pares. Se realizó un ANOVA mixto considerando la variable entresujetos "asincronía estimular" con 2 niveles (250 y 750 msecs), y la variable intrasujeto "tipo de relacionalidad" con 3 niveles (relacionados, neutros y no relacionados). Se tomaron los datos de la primera presentación de los 29 sujetos que habían participado en los Experimentos 1 y 3. La variable relacionalidad salió marginalmente significativa $F(2,54)=2.645$, $MCe=590.525$, $p=0.0802$. Las medias indican que los pares relacionados (583.95 msecs) eran más rápidos que los neutros (595.54 msecs) y los no relacionados (597.56 msecs), lo que indica la existencia de facilitación en esta primera presentación, resultado casi obligatorio en este tipo de experimentos. Probablemente tal diferencia no alcanzó la significación estadística por el escaso número de sujetos experimentales. La cantidad de sujetos que participaron en estos experimentos es adecuada para el estudio del efecto de repetición, sin embargo, en los estudios sobre facilitación semántica las diferencias entre las condiciones son tan pequeñas (alrededor de 10 msecs) que obligan a utilizar mayor cantidad de sujetos para conseguir una mayor estabilidad en las mediciones. Los demás efectos de este análisis no fueron significativos.

6.10. EXPERIMENTO 7.

6.10.1. Planteamiento.

Los 6 experimentos que han sido descritos hasta el momento utilizaban un número de repeticiones estimulares grande en comparación con lo que es habitual en los experimentos sobre efecto de repetición (den Heyer, 1986). Sin embargo, a pesar de las 50 presentaciones efectuadas continúan existiendo diferencias claras entre la condición de pares relacionados y la de no relacionados. Esto plantea un interrogante, ¿si aumentamos el número de repeticiones continuarán apareciendo tales diferencias, o por el contrario tenderán a nivelarse ambos tipos de pares?, o dicho de otra forma, ¿continuará aumentando la facilitación de los pares relacionados de forma paralela a la de los no relacionados, o se estabilizará en un determinado punto, de forma que antes o después ambas líneas se encuentren?. Para intentar responder a estas cuestiones se diseñó el Experimento 7.

En este experimento se realizaron 200 presentaciones de los 30 pares estimulares. Se incluyeron las mismas condiciones de relacionalidad que en los experimentos anteriores para hacer más comparables los resultados. Se utilizaron asincronías estimulares cortas porque con ellas las diferencias entre los distintos tipos de pares son menores, de forma que es lógico pensar que si se tiene que llegar a un punto de intersección de los pares relacionados y los no relacionados se producirá antes con SOAs más cortos. Una diferencia notable de este experimento respecto a los anteriores es que el SOA no era constante. En los experimentos ya descritos la asincronía estimular era constante, de forma que cada sujeto únicamente realizaba las sesiones con uno de los dos tipos de asincronías utilizadas, la corta o la larga. Únicamente en los experimentos 2 y 4 había un intercambio de SOA,

pero solamente durante una presentación del bloque de 30 pares de estímulos. En el Experimento 7, para conseguir antes el efecto deseado, se decidió utilizar el método de asincronía en cascada, de forma que se iba disminuyendo la asincronía progresivamente. Se estableció a priori no bajar de los 100 msecs. de SOA, al considerar que con tiempos inferiores podía aparecer un efecto de suelo que igualaría las condiciones de modo artificial. Los "escalones" de esa cascada fueron de 50 msecs, ya que diferencias menores hubieran alargado excesivamente el proceso y mayores no hubieran permitido ver bien su evolución.

Un grave inconveniente que tenía este planteamiento era la duración del experimento, 200 presentaciones estimulares suponían 6000 ensayos, con lo cual el tiempo que un sujeto experimental tendría que invertir en el pase sería muy grande. Como contrapartida, la larga duración del mismo presentaba una ventaja, a mayor número de ensayos mayor cantidad de mediciones realizadas, lo que confiere a las mismas fiabilidad. Ambos factores fueron determinantes a la hora de decidir que el experimento sería realizado solamente por un sujeto.

6.10.2. Método.

Sujetos: El experimento fue realizado por una mujer de 23 años, estudiante de la Universitat de València, que participó de forma voluntaria, conociendo de antemano la duración de cada sesión y el número aproximado de sesiones que se suponía serían necesarias.

Materiales y Aparatos: El programa para la formación del fichero de este sujeto, así como el de presentación de estímulos fueron los mismos que en los experimentos precedentes. En todas las sesiones se utilizó el mismo ordenador, un Macintosh Plus, y el mismo micrófono, conectado al ordenador mediante un interfase (Algarabel, Sanmartín y Ahuir, 1989).

Procedimiento: El pase experimental se realizó según el procedimiento seguido en los experimentos anteriores, con la diferencia de que la asincronía fue descendiendo en pasos de 50 msecs. Se empezó con un SOA de 250 msecs, con el que se realizaron las 50 primeras presentaciones. Las 50 siguientes, es decir, de la 51 a la 100, fueron con un SOA de 200 msecs. De la 101 a la 150 se efectuaron con un SOA de 150 msecs. Y por último, de la 151 a la 200 se hicieron con una asincronía de 100 msecs. Para generar el menor cansancio posible, en cada sesión se presentaban sólo en 10 ocasiones los 30 pares, con lo cual la duración era aproximadamente de 15 minutos, incluyendo los 9 ensayos de práctica que se efectuaban en cada sesión. Se realizaron dos sesiones diarias, una por la mañana y otra por la tarde, durante 10 días (de lunes a viernes durante dos semanas), con lo que se completaron las 200 presentaciones de los 30 pares señal-test, que tal y como ya se ha dicho hacen un total de 6000 ensayos, 2000 para cada tipo de asincronía estimular.

6.10.3. Resultados y Discusión.

La relación de los tiempos de reacción medios correspondientes a las 200 presentaciones para los 3 tipos de pares señal-test aparecen en el Apéndice 5. Sobre estos datos no se ha realizado ninguna prueba de contraste de hipótesis porque con un sólo sujeto no se puede hacer una estimación de la varianza de error. Además, el objetivo no es tanto ver si existen o no diferencias significativas (esa era la intención de los experimentos anteriores) sino ver la evolución de los tiempos de reacción con las repeticiones, por lo que el análisis de los resultados va a tener un carácter más exploratorio que confirmatorio. La Figura 6.19. muestra los resultados obtenidos tomando los tiempos en bloques de 10 presentaciones, tal y como se ha hecho también en los experimentos anteriores.

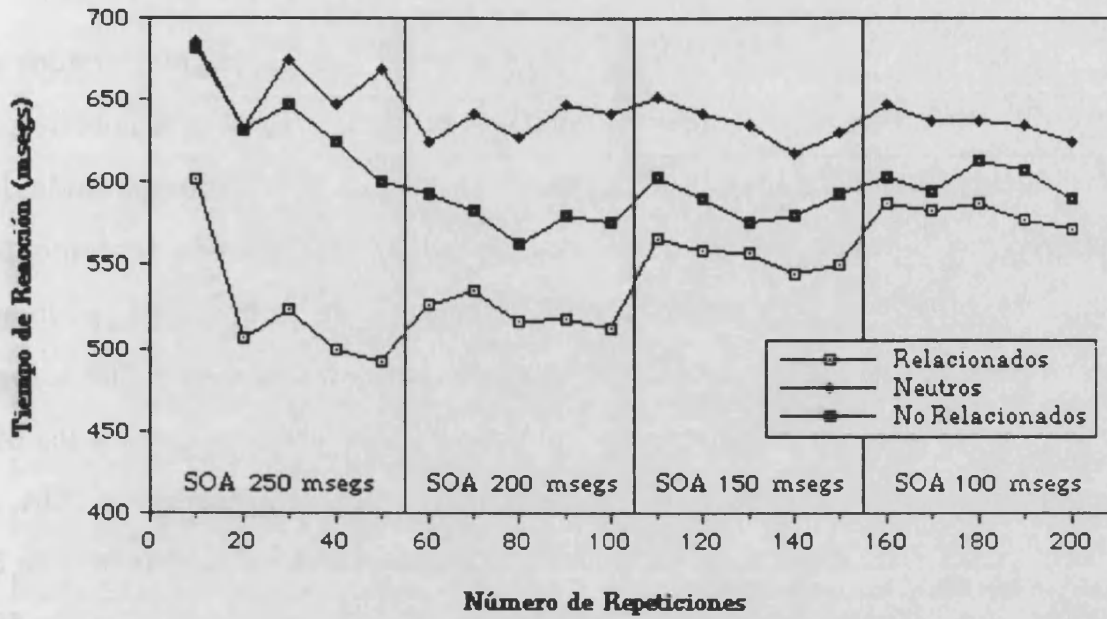


Figura 6.19. Evolución de los tiempos de reacción en función de la relacionalidad de los pares señal-test para las 200 presentaciones, con asincronías decrecientes (250, 200, 150 y 100 msecs).

Los resultados de las 50 primeras presentaciones son un reflejo de lo que se había obtenido en el Experimento 1. A partir de este punto la asincronía se reduce a 200 msecs, esto afecta a los pares relacionados, pero no a los neutros ni a los no relacionados. Lo mismo sucede las dos veces siguientes cuando disminuye el SOA.

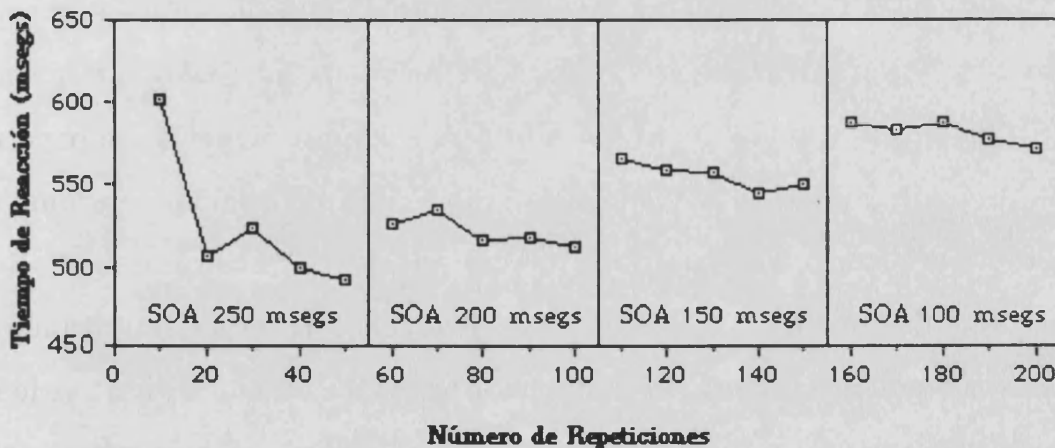


Figura 6.20. Tiempos de reacción obtenidos en los pares relacionados en función de las 4 asincronías estímulas utilizadas (250, 200, 150 y 100 msecs).

La evolución en los tiempos de reacción de los pares relacionados en función de la asincronía queda reflejada en la Figura 6.20., que muestra de forma clara cómo la disminución del SOA afecta de forma marcada los tiempos de reacción de los pares relacionados, produciendo incrementos considerables. Por ejemplo, con una asincronía de 250 msecs, podemos considerar que se ha conseguido cierta estabilidad en torno a los 505 msecs, y con una asincronía de 200 msecs, tal promedio se sitúa en torno a los 522 msecs, lo que arroja un incremento de 17 msecs. Con 150 msecs de SOA, la media se sitúa en torno a los 556 msecs, lo que muestra un incremento de 34 msecs. Por último, con un SOA de 100 msecs, el tiempo medio es de 582 msecs, lo que supone un aumento de 26 msecs respecto al SOA anterior.

Estos empeoramientos en los pares relacionados confirman las predicciones realizadas a la hora de plantear el experimento, ya que precisamente la utilización de la asincronía en cascada tenía como objetivo conseguir antes un acercamiento de los tiempos de reacción de los pares relacionados y no relacionados. Una explicación bastante razonable de los resultados encontrados sería la siguiente. El proceso de repetición masiva de los pares señal-test produce un fortalecimiento de la asociación entre ambos estímulos, lo que provoca un aprendizaje de pares asociados que permite anticipar el test cuando se presenta la señal. Esa anticipación supone una generación de expectativas que es más propia de la activación atencional que de la automática, por lo que es un proceso que requiere cierto tiempo. En la medida en que se van produciendo las repeticiones se va automatizando ese proceso y va disminuyendo el tiempo necesario para el mismo. Esto es lo que sucede con los pares relacionados, la fuerte asociación preexperimental, junto con el reforzamiento producido experimentalmente provoca la rápida automatización del proceso. Sin embargo, aunque en parte sea automático

necesita un tiempo de ejecución, por lo que este mecanismo se ve gravemente afectado si se altera la asincronía estimular.

En los pares neutros no se puede producir tal anticipación, por lo que los tiempos de reacción son altos y las disminuciones en el SOA no le afectan. En los pares no relacionados se va generando y fortaleciendo la asociación entre la señal y el test a medida que se producen las repeticiones, por lo que la automatización que se produce en los pares relacionados no aparece en los no relacionados. O sea, en las 200 repeticiones efectuadas se ha conseguido facilitación debida a la activación automática en los pares no relacionados (por eso la disminución del SOA no la afecta) y facilitación debida a activación atencional en los pares relacionados (por eso la disminución del SOA les perjudica notablemente).

En resumen, se puede afirmar que la asociación preexperimental en los pares relacionados afecta en tal medida al mecanismo activacional, que serían necesarias muchas presentaciones de pares señal-test no relacionados preexperimentalmente para conseguir el mismo nivel y tipo de facilitación. Con las 200 presentaciones efectuadas en este experimento se ha visto el nivel máximo de facilitación que se puede conseguir con SOA corto (en este sujeto, cuando los tiempos se sitúan en torno a los 500 msecs), pero los pares no relacionados distaban mucho de llegar a ese nivel.

Un resultado a destacar de este experimento es que se ha conseguido facilitación, con las características de la facilitación provocada por la activación atencional, en asincronías estimulares tan cortas que teóricamente sólo se puede poner en funcionamiento la activación automática.

Para poder ver mejor la tendencia general que siguen los datos se realizaron líneas de ajuste para los tres tipos de pares señal-test. Se

efectuaron en los tres casos regresiones de tipo polinómico, concretamente polinomios de 3^{er} grado, puesto que con ellos se obtenían curvas con mayor grado de aproximación a los puntos originales que con cualquier otro tipo de ajuste (lineal, logarítmico, exponencial, etc). Esto se refleja en que el coeficiente de determinación (R^2) obtenido era mayor con este tipo de regresión que con las otras. El único caso en el que salían coeficientes de determinación mayores era mediante ajustes polinómicos de mayor orden. No se han utilizado porque la ganancia en aproximación a los datos era muy pequeña y la interpretación psicológica de este tipo de polinomios es complicada y poco intuitiva.

Las valores de las curvas de regresión, así como los coeficientes de determinación obtenidos, son los que aparecen en la siguiente tabla:

	Curva de Ajuste	R^2
Relacionados	$Y = 592.98 - 3.1582X + 0.035168X^2 - 0.000099767X^3$	0.681
Neutros	$Y = 681.56 - 1.0569X + 0.0084723X^2 - 0.000022594X^3$	0.398
No Relacionados	$Y = 708.31 - 3.3014X + 0.026582X^2 - 0.000064068X^3$	0.848

Tabla 6.1. Valores de las curvas polinomiales de ajuste para los tres tipos de pares señal-test del Experimento 7.

Las Figuras 6.21., 6.22. y 6.23. muestran el resultado de las regresiones efectuadas para los tres tipos de pares. A la hora de efectuar comparaciones hay que tener en cuenta que los valores de las ordenadas son distintos en las tres figuras.

En los pares relacionados puede observarse una tendencia general a disminuir la facilitación a medida que va disminuyendo el SOA (curva ascendente); esto, tal como se ha dicho anteriormente, es una característica propia de la facilitación causada por la activación atencional.

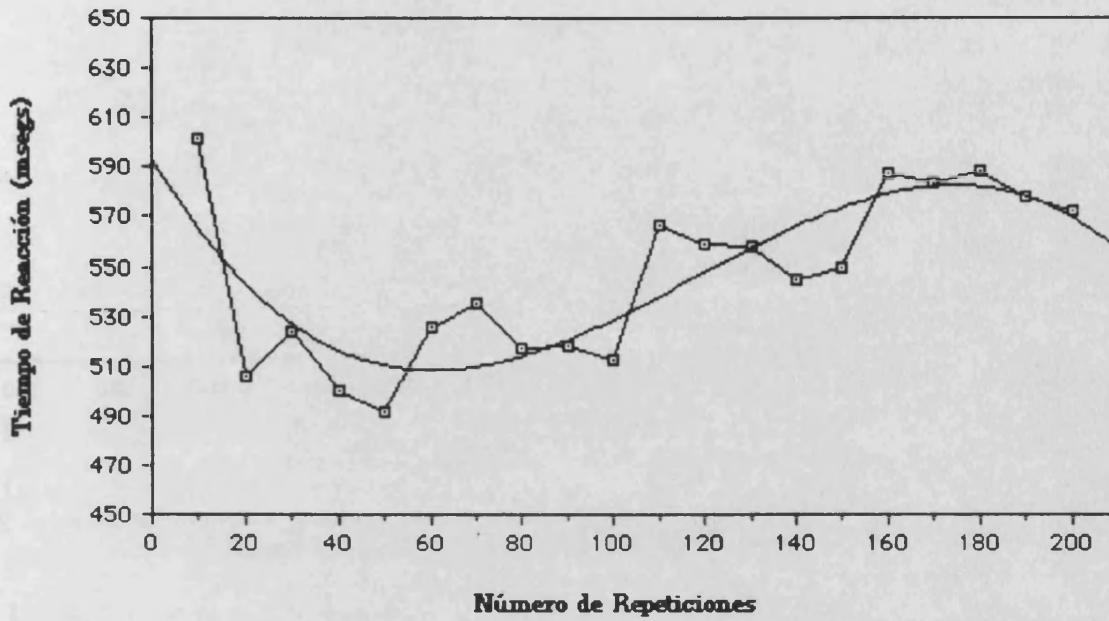


Figura 6.21. Evolución de los tiempos de reacción en los pares relacionados para las 200 presentaciones, con asincronías decrecientes (250, 200, 150 y 100 msecs).

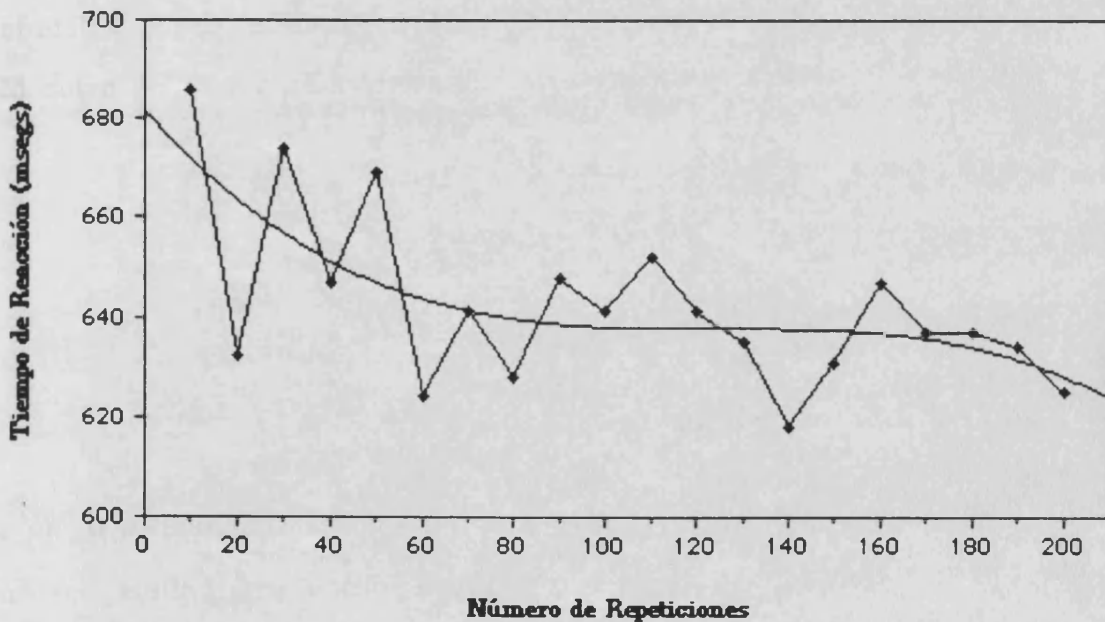


Figura 6.22. Evolución de los tiempos de reacción en los pares neutros para las 200 presentaciones, con asincronías decrecientes (250, 200, 150 y 100 msecs).

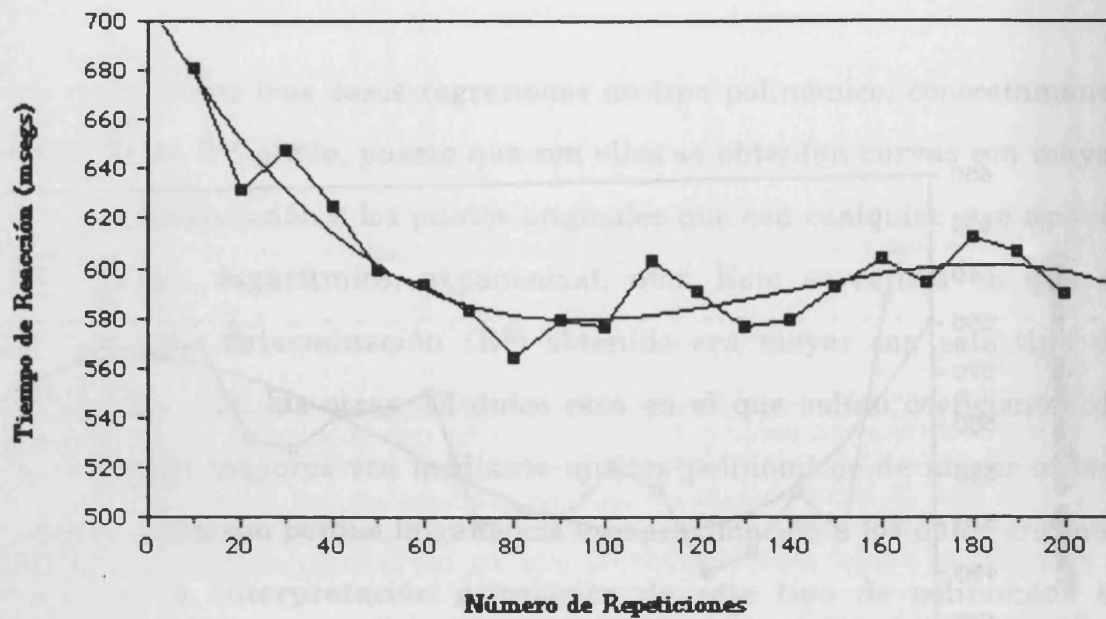


Figura 6.23. Evolución de los tiempos de reacción en los pares no relacionados para las 200 presentaciones, con asincronías decrecientes (250, 200, 150 y 100 msecs).

En los pares neutros hay un descenso en los tiempos al principio, normal en este tipo de experimentos, debido a la mejora producida en el procesamiento por la práctica en la tarea. Después se produce ya la estabilización en torno a los 635-640 msecs.

Los pares no relacionados reflejan el descenso en los tiempos debido a la activación automática, y su posterior estabilización en torno a los 590 msecs.

6.11. EXPERIMENTO 8.

6.11.1. Planteamiento.

Tal como se afirmó en el planteamiento del Experimento 5, no se podrá afirmar que los cambios representacionales producidos por las repeticiones estimulares masivas constituyen un auténtico aprendizaje hasta que no se demuestre que poseen las propiedades que tradicionalmente

se atribuye a la información de la memoria semántica. Una de ellas era la permanencia temporal, que ya fue estudiada en los Experimentos 5 y 6. Otra de las características es la capacidad de generalización o transferencia a conceptos cercanos dentro de la red semántica. Si la asociación entre dos conceptos es fuerte, es decir, se trata de un aprendizaje bien asentado, la presentación de uno de esos conceptos a un sujeto puede facilitar palabras morfológicamente relacionadas con el segundo de los estímulos originales (Fowler, Napps y Feldman, 1985). Se produce, por tanto, transferencia perceptual, referida a los aspectos físicos de la palabra test. Por otra parte, también se ha demostrado la existencia de facilitación con palabras semánticamente relacionadas con el estímulo test original (Balota y Lorch, 1986).

El objetivo de los dos experimentos que van a ser descritos a continuación (8 y 9) es estudiar si el aprendizaje producido por la repetición masiva de estímulos es capaz de producir transferencia a otros conceptos relacionados semántica o perceptualmente con el test original, tanto con asincronías cortas (Experimento 8) como largas (Experimento 9). La transferencia o generalización se operacionaliza en este caso a través de la facilitación al pronunciar el test provocada por la presentación previa de la señal. Por ello, lo que se hace en este experimento es presentar pares relacionados y no relacionados un número de veces (1, 14 o 24 presentaciones), y después hay una última presentación en la que hay un cambio en los tests, que sirve para medir la transferencia. En ella, y sin que los sujetos lo sepan, los estímulos señal vienen seguidos por un estímulo test correspondiente a alguna de las siguientes condiciones: a) Condición igual: se presenta el mismo test que habían visto en las presentaciones anteriores. b) Condición perceptual: se presenta un test relacionado perceptualmente con el test original. c) Condición semántica: el test está relacionado

semánticamente con el test original. d) Condición diferente: el nuevo test no tiene ningún tipo de relación con el test original. No se utilizaron pares neutros porque, tal como han demostrado los experimentos anteriores, con ellos no se produce aprendizaje, y en consecuencia no son de ninguna utilidad en este experimento.

6.11.2. Método.

Sujetos: El experimento fue realizado por 31 sujetos voluntarios, todos ellos eran estudiantes de los primeros cursos de la Facultat de Psicologia de la Universitat de València, con una media de edad de 20.58 años y con una desviación típica de 2.63 años. El 80.65% eran mujeres y el 19.35% hombres.

Materiales y Aparatos: Para la formación del fichero de cada sujeto se utilizó un fichero inicial formado por 40 conjuntos de 5 palabras, todas ellas sustantivos o adjetivos (excepto dos adverbios: "uno" y "dos", y una forma verbal: "uso") en singular con una longitud de entre 3 y 8 letras y de uso corriente en castellano. Cada uno de estos conjuntos constaba de:

Primera palabra: Estímulo señal. Ejemplo: Abril.

Segunda palabra: Estímulo test original, y por tanto, semánticamente relacionado con el estímulo señal. Ejemplo: Mayo.

Tercera palabra: Palabra perceptualmente relacionada con el estímulo test original, con el que únicamente difería en una letra. Se cuidó que no tuviera relación semántica con él. Ejemplo: Malo.

Los cambios nunca se hicieron con la primera letra de la palabra señal, la segunda fue cambiada en 8 ocasiones, la tercera 16 veces, la cuarta en 8 ocasiones, la quinta en 6 de las palabras y la sexta en las otras dos. Los cambios siempre fueron de consonante a consonante y de vocal a vocal, no se realizó ningún intercambio consonante-vocal o viceversa.

Cuarta palabra: Estímulo semánticamente relacionado con el test original. Se cuidó que difiriera perceptualmente del mismo. Ejemplo: Junio.

Quinta palabra: Estímulo control que no estaba ni semántica ni perceptualmente relacionado con el test original. Ejemplo: Tarde.

El listado completo con los 40 conjuntos se encuentra en el Apéndice 3. Algunos ejemplos del mismo son:

CURVA , RECTA , RESTA , LINEA , RADIO

LITORAL , COSTA , CASTA , PLAYA , OVEJA

La relacionalidad semántica se controló utilizando estímulos procedentes de tres fuentes, el Diccionario Español de Sinónimos y Antónimos (Sainz de Robles, 1984), las Normas categoriales de la Universidad de Valencia (Pascual, Gotor, Miralles y Algarabel, 1979) y las Normas de Asociación libre de dicha universidad (Algarabel, Sanmartín, García y Espert, 1986).

A partir de la base original con los 40 conjuntos, se generaba un fichero diferente para cada sujeto, con un programa escrito a tal efecto y que aparece listado en el Apéndice 4. Ese programa aleatoriza el orden de los 40 conjuntos, y a continuación sustituye en cada conjunto la tercera palabra por el estímulo señal que va a ser presentado en la última parte del experimento, cuando se produzca el intercambio de estímulos test. Como la mitad de los conjuntos tienen que ser relacionados y la otra mitad no relacionados, después aleatoriza los estímulos señal correspondientes a los 20 últimos conjuntos, de forma que la señal ya no esté relacionada semánticamente con el target. A continuación se asigna a cada conjunto un número que sirve para identificar la condición a la que pertenece (es fundamental a la hora de analizar estadísticamente los datos). De esta

forma, cualquier conjunto tiene la misma probabilidad de aparecer en las diferentes condiciones, con lo cual se produce un control automático de las posibles variables confundentes procedentes de los estímulos utilizados (frecuencia, concreción, etc).

Todos los ficheros generados eran revisados por el experimentador antes de los pases, para comprobar que el proceso de aleatorización había cambiado el estímulo señal en todos los conjuntos correspondientes a la condición de no relacionados. Para cuidar los aspectos perceptuales, los estímulos se presentaban en mayúsculas para eliminar problemas de acentuación, y en el tipo de letra "MONACO", ya que en ella todas las letras tienen el mismo tamaño tanto de alto como de ancho.

Los aparatos utilizados fueron los mismos que en los experimentos anteriores, ordenadores Apple Macintosh Plus conectados a unos micrófonos mediante un interfase (Algarabel, Sanmartín y Ahuir, 1989).

Procedimiento: Los pases fueron individuales, y cada uno de ellos comenzaba con un bloque de práctica formado por 9 ensayos. El procedimiento seguido en cada ensayo era el mismo que en los experimentos precedentes, es decir, presentación del punto de fijación (500 msecs), estímulo señal (250 msecs) y estímulo test. La asincronía estimular era de 250 msecs, tiempo de duración de la señal. El sujeto debía percibir el primer estímulo y leer en voz alta, lo más rápidamente posible, el segundo. El programa escrito para este experimento se encuentra listado en el Apéndice 4. Empezaba con la lectura del fichero de cada sujeto, que constaba, tal como ya se ha dicho, de 40 conjuntos formados por una palabra señal, dos tests y un número que identificaba la condición. De ellos, 20 eran relacionados y los otros 20 no relacionados. La variable número de repeticiones, a diferencia de los experimentos anteriores, era entresujetos, debido a la repercusión que el

cambio de los tests en un momento determinado podía tener sobre los siguientes ensayos. Se incluyeron 3 niveles, 2, 15 y 25 presentaciones, aunque hay que considerar que la última se realizaba con los tests cambiados. No había interrupción temporal entre los bloques de repeticiones, tampoco en la de tests cambiados, por lo que los sujetos no podían anticipar tal modificación estimular. En la condición de 25 presentaciones los sujetos tenían que hacer un total de 1000 ensayos. En este caso, al igual que en la condición de 15 repeticiones (600 ensayos) se comunicó a los sujetos la posibilidad de interrumpir el experimento en cualquier momento para descansar, debido al largo período de tiempo que tenían que estar concentrados en la tarea. El experimentador anotaba las lecturas erróneas para eliminar esos tiempos del fichero final de resultados.

6.11.3. Resultados y Discusión.

La cantidad de errores obtenida en la tarea de nombrado fue despreciable, por lo que no se hicieron análisis estadísticos de los mismos.

Se realizó un análisis de varianza mixto de las variables "número de presentaciones" (entresujetos con 3 niveles), relacionalidad (intrasujeto con 2 niveles) y tipo de test (intrasujeto con 4 niveles). En el análisis sólo se consideraron los tiempos de la última presentación, es decir, el bloque en el que se medía la transferencia, ya que los tiempos obtenidos en las repeticiones previas no son relevantes para el objetivo del experimento. Además, tampoco servirían como condición control puesto que, tal como revelan las Figuras 6.24., 6.25. y 6.26., los tiempos de reacción de la condición de Test Igual son claramente diferentes de los tiempos obtenidos en las presentaciones inmediatamente anteriores (sobre todo a medida que aumenta el número de repeticiones), debido probablemente a que al estar los ensayos de los 4 tipos de test mezclados, el sujeto no sabe si el test va a ser el

mismo o diferente, con lo cual se produce un empeoramiento de la ejecución en la tarea. Las dos condiciones control reales son la de Test Igual y la de Test Diferente, la primera como medida del nivel de aprendizaje alcanzado, y la segunda como nivel basal de ausencia de transferencia. En las gráficas, junto con los tiempos medios correspondientes a la última presentación se han incluido los de la fase previa de aprendizaje, únicamente para tener una idea indicativa a nivel visual de las diferencias entre ambas etapas.

El ANOVA encontró diferencias significativas entre los pares relacionados y los no relacionados, $F(1,28)=5.54$, $MCe=767.353$, $p<0.05$, así como entre los diferentes tipos de test, $F(3,84)=34.496$, $MCe=1048.349$, $p<0.001$. De las interacciones, alcanzó la significación estadística "Número de Presentaciones x Relacionalidad de los pares", $F(2,28)=4.735$, $MCe=767.353$, $p<0.05$. El número de presentaciones no ha sido significativo, lo que indica que el efecto "entorpecedor" de los cambios inesperados de tests ha afectado por igual a las tres condiciones (2, 15 y 25 presentaciones). La prueba de Newman-Keuls aplicada sobre las medias de la variable Tipo de test (506, 546, 559 y 553 msecs) mostró que las diferencias se encontraban únicamente entre el test igual al percibido con anterioridad respecto a los otros tres ($p<0.01$). Esto indica que, por lo menos, la tarea utilizada es lo suficientemente sensible para captar el efecto de repetición, lo que indica que en el caso de que exista transferencia, también debería ser capaz de captarla.

Una vez visto esto, lo conveniente es analizar por separado cada una de esas tres condiciones entresujetos, para poder obtener información más concreta y puntual de la variable realmente importante, la influencia del tipo de estímulo test.

El análisis de varianza correspondiente a la condición de dos presentaciones (Apéndice 5) indicó la existencia de diferencias significativas en los efectos principales de las variables Relacionalidad Semántica ($F(1,9)=57.199$, $MCE=185.772$, $p<0.001$) y Tipo de Test ($F(3,27)=7.179$, $MCE=1053.398$, $p<0.005$). La prueba de comparaciones a posteriori utilizada (Newman-Keuls) reveló que la significatividad estaba producida por las diferencias entre la media de la condición Igual Test (512 msecs) respecto a las otras tres (539, 556 y 542 msecs), con una probabilidad de error inferior a 0.05, excepto en el caso de la utilización de un estímulo test semánticamente relacionado con el original, en el que la probabilidad era inferior a 0.01.

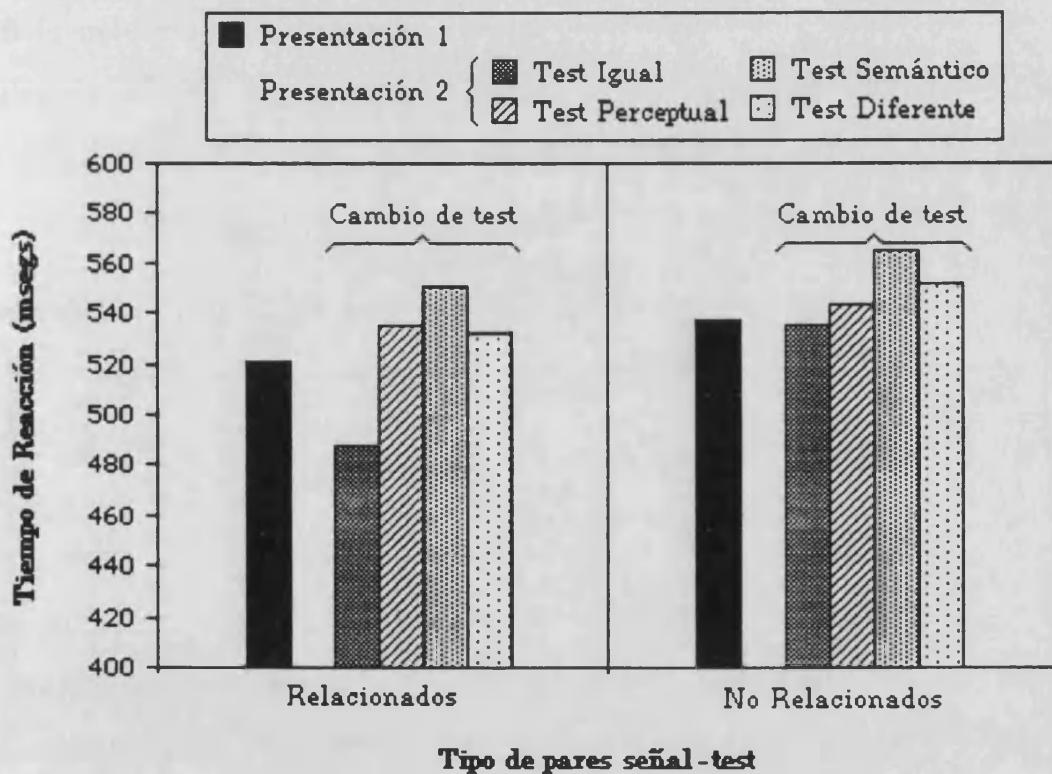


Figura 6.24. Tiempos de reacción en las dos presentaciones estímulares realizadas, en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 250 msecs.

Se hizo un estudio pormenorizado de la interacción, aunque ésta no había salido significativa, con el objeto de ver el efecto del cambio de test en función de la relacionalidad de los pares (Figura 6.24.). La prueba de efectos

simples confirmó la significatividad antes mencionada del Tipo de Test para los pares relacionados ($F(3,27)=7.598$, $MCE=963.215$, $p<0.005$), pero no para los no relacionados ($p>0.2$). La prueba de Newman-Keuls indicó que las únicas diferencias existentes entre las ocho medias contrastadas eran las producidas por los tiempos de los pares relacionados y con tests iguales a los percibidos, al ser comparadas con el resto de los valores ($p<0.05$).

La interpretación más plausible es que no hay transferencia, ni perceptual ni semántica, porque una presentación de los estímulos es insuficiente para producir el nivel de aprendizaje necesario para ello. Esto, además, se ve corroborado por el hecho de que en los pares no relacionados niquiera aparece efecto de repetición. Hay que añadir también el factor agravante de una asincronía estimular corta, que retrasa mucho el aprendizaje, tal como han demostrado los experimentos anteriores aquí presentados.

El ANOVA correspondiente a los tiempos de lectura procedentes de los sujetos que habían hecho una fase de aprendizaje con 14 presentaciones del bloque de 40 pares señal-test, indicó que las diferencias entre los pares relacionados y no relacionados habían desaparecido ($p>0.6$), lo que confirma el aprendizaje progresivo de estos últimos a medida que se producen las repeticiones aparecido en los experimentos anteriores. Por lo demás, en su conjunto los resultados fueron semejantes a los obtenidos con dos presentaciones. La única novedad fue la aparición de diferencias en los pares no relacionados entre los ensayos con igual test respecto a los otros. Esto se vió reflejado tanto en los efectos simples como en las pruebas a posteriori. La influencia del Tipo de Test fue, por tanto, significativa en los pares relacionados y en los no relacionados ($F(3,27)=7.049$, $MCE=806.662$, $p<0.005$ y $F(3,27)=8.894$, $MCE=948.537$, $p<0.001$ respectivamente). La prueba de Newman-Keuls ratificó que, en ambos casos, las únicas diferencias se

producían en la dirección antes apuntada: la condición con test igual al percibido presentaba tiempos significativamente menores ($p < 0.01$) que los de las otras tres condiciones, que no diferían entre sí. En la Figura 6.25., que muestra dichos resultados, se han agrupado las 14 presentaciones de la fase de aprendizaje de dos en dos para simplificar la representación, por lo que sólo aparecen 7 columnas.

La conclusión que se puede sacar de ello es que sólo aparece facilitación debida al efecto de repetición cuando se presentan exactamente los mismos estímulos, es decir, no aparece transferencia a estímulos morfológica o semánticamente relacionados con el test original, al menos con la asincronía estimular utilizada en este experimento (250 msecs).

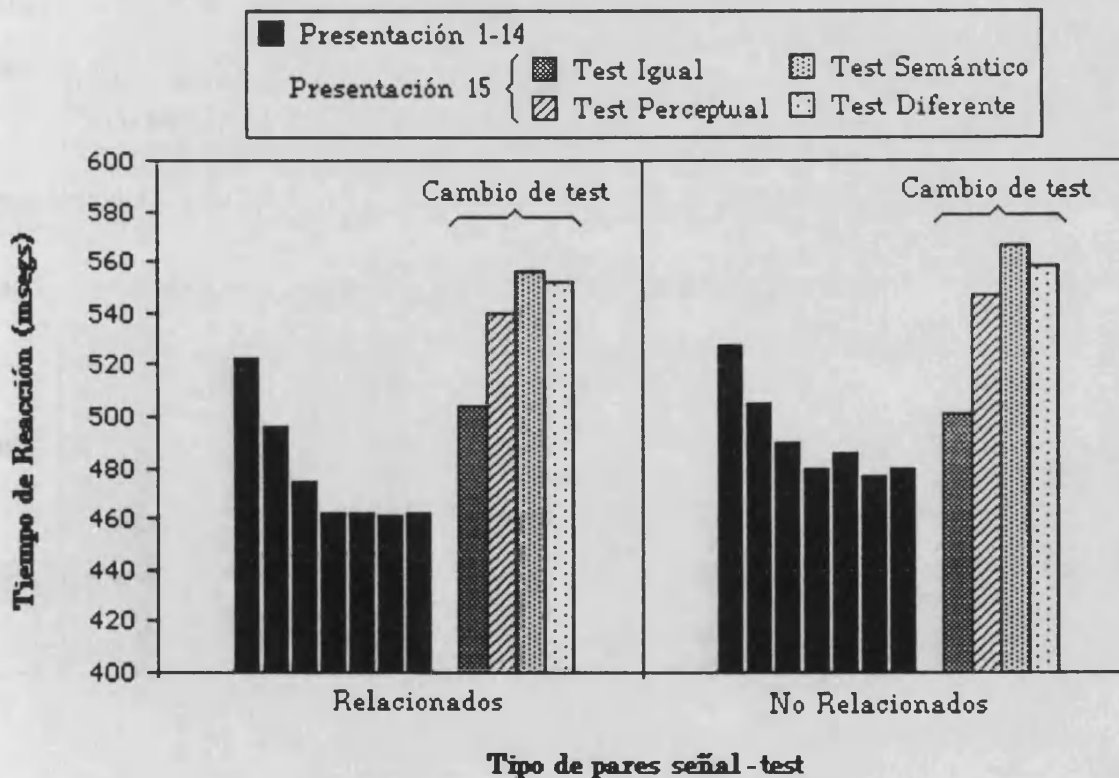


Figura 6.25. Tiempos de reacción en las 15 presentaciones estímulares realizadas (promediados los tiempos de dos en dos repeticiones para las 14 primeras), en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 250 msecs.

Por lo que respecta a la condición con 24 presentaciones en la fase de aprendizaje anterior al cambio de estímulos test, el ANOVA realizado obtuvo unos resultados prácticamente idénticos a los hallados en la condición con 15 presentaciones. Esto permite concluir que existe una estabilidad en las características del aprendizaje que ha producido el experimento con las repeticiones. Dicho aprendizaje se refleja en los tiempos significativamente inferiores que obtienen los pares (tanto relacionados como no relacionados) en los que en la última presentación no se han cambiado los tests ($p < 0.01$). Consecuentemente, tampoco en este caso se puede hablar de la existencia de transferencia de lo aprendido, ni semántica ni perceptual, entre los pares de estímulos. La Figura 6.26. permite apreciar esto de forma bastante clara. Para simplificar el gráfico se han formado bloques promediando de tres en tres las presentaciones de la fase de aprendizaje.

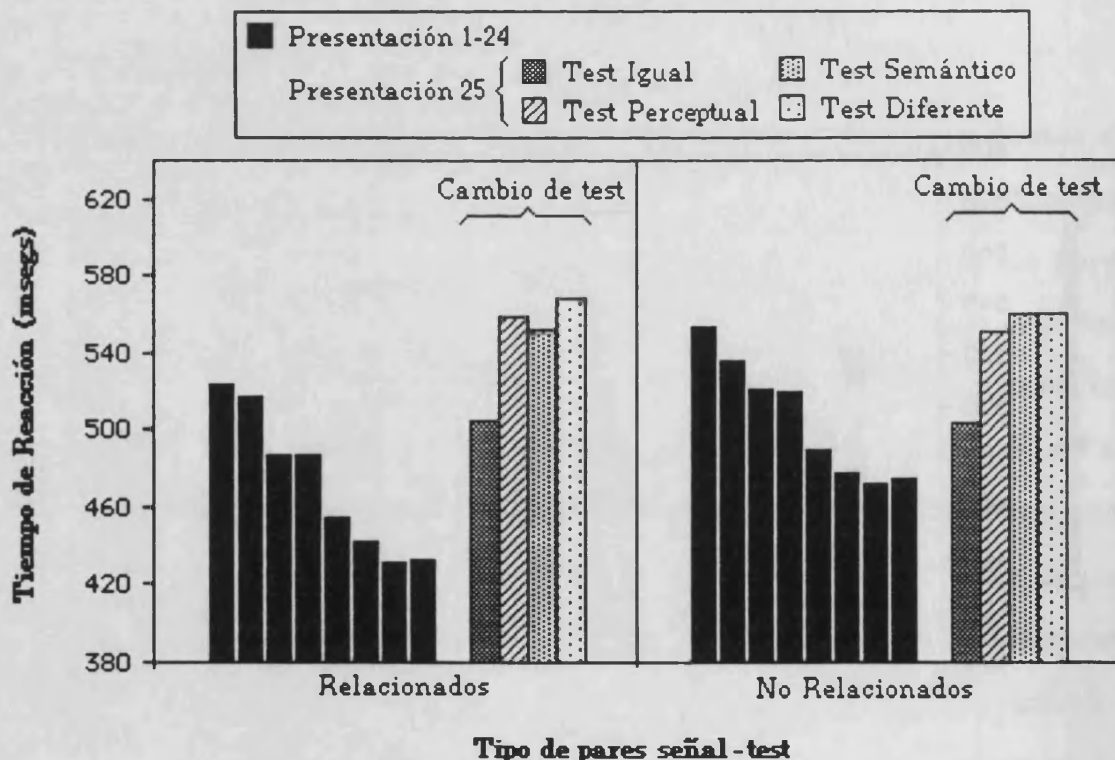


Figura 6.26. Tiempos de reacción en las 25 presentaciones estimulares realizadas (promediados los tiempos de tres en tres repeticiones para las 24 primeras), en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 250 msecs.

6.12. EXPERIMENTO 9.

6.12.1. Planteamiento.

El objetivo de este experimento es el mismo que el del Experimento 8, es decir, observar si el aprendizaje producido a lo largo de las repeticiones es capaz de ser generalizado a otros conceptos relacionados semántica o morfológicamente con los originales, con la diferencia de que en esta ocasión la asincronía estimular es de 750 msecs, con lo que la fase de aprendizaje se realiza con un SOA que da lugar a la aparición de activación atencional.

6.12.2. Método.

Sujetos: Participaron 29 sujetos voluntarios, todos ellos estudiantes de los primeros cursos de la Facultat de Psicologia de la Universitat de València, con una media de edad de 21.21 años y con una desviación típica de 2.28 años. De ellos 24 (82.76%) eran mujeres y 5 (17.24%) hombres.

Materiales y Aparatos: Tanto los estímulos, como los ordenadores y los programas (Apéndices 3 y 4) fueron los mismos que en el experimento anterior.

Procedimiento: La metodología experimental fue la misma que en el experimento 8, con la única diferencia de que la asincronía estimular era de 750 msecs. El estímulo señal permanecía en pantalla durante 250 msecs, pero después había un intervalo interestimular de 500 msecs, previos a la aparición del test, en los que la pantalla permanecía en blanco. Las variables manipuladas fueron las mismas: relacionalidad de los pares de estímulos, (relacionados semánticamente o no relacionados), cambio de test en la última presentación de los pares (sin cambio, palabra perceptualmente relacionada con el test original, palabra semánticamente relacionada con el

test origina y palabra totalmente diferente) y número total de presentaciones de los estímulos (2, 15 y 25).

6.12.3. Resultados y Discusión.

En este experimento, al igual que en el anterior, no se analizaron los errores en la tarea de lectura por presentar una tasa de incidencia despreciable, así como tampoco los tiempos de reacción de las presentaciones de la fase de aprendizaje previa al cambio de tests, puesto que no son relevantes para las conclusiones del experimento. Sobre los datos de esa última presentación de los estímulos, en la que las palabras test eran mayoritariamente (un 75%) diferentes a las estudiadas, se realizó un primer análisis estadístico conjunto (Apéndice 5) referido a las dos variables intrasujeto (relacionalidad de los pares y tipo de test del último bloque estimular) y a la variable entresujetos (número de presentaciones).

El Análisis de Varianza mixto efectuado reveló que únicamente existían diferencias significativas en la variable Tipo de Test y en la interacción de primer orden "Relacionalidad x Tipo de Test", $F(3,78)=21.307$, $MCE=2285.051$, $p<0.001$ y $F(3,78)=4.286$, $MCE=1805.563$, $p<0.01$ respectivamente. Las pruebas a posteriori (Newman-Keuls) señalaron que, en lo referente al tipo de test, las diferencias ($p<0.01$) aparecían al comparar la media de los estímulos test iguales a los presentados en la fase de aprendizaje (505 msecs), respecto a las otras tres condiciones: test perceptual (569 msecs), test semántico (563 msecs) y test diferente (555 msecs). Estos resultados son semejantes a los obtenidos en el Experimento 8, por lo que podemos sacar la misma conclusión, a saber, se ha producido un aprendizaje consecuencia del efecto de repetición, lo que provoca una disminución notable de los tiempos de reacción en la condición de test iguales. La hipotetizada transferencia de la facilitación debida a la

presentación de un estímulo test, objeto del presente experimento y del anterior, debería probarse con la aparición de diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones con test perceptual o semántico y la condición con test completamente diferente.

Para concretar más los resultados se analizó cada una de las condiciones de Número de presentaciones por separado (Apéndice 5). El ANOVA referido a la condición de 2 presentaciones reveló que únicamente el Tipo de test era estadísticamente significativo, $F(3,27)=3.483$, $MCe=1171.872$, $p<0.05$. La prueba de comparaciones a posteriori reveló que era debido a que el tiempo de los pares con test igual era significativamente menor que los demás ($p<0.05$), ya que presentaba un promedio de 518 msecs frente a los 543, 551 y 542 msecs de las otras tres condiciones. La interacción, aunque no fue significativa ($p>0.4$), fue también estudiada mediante una prueba de efectos simples. Dicho análisis reveló que, al igual que sucedía en el Experimento 8, el tipo de test era significativo en los pares relacionados, $F(3,27)=3.709$, $MCe=864.151$, $p<0.05$, pero no en los no relacionados ($p>0.25$). Esto queda perfectamente reflejado en la Figura 6.27., en la que aparecen desglosados los tiempos en función de la relacionalidad de los pares. Las condiciones con test semántico o perceptual no fueron mejores que la de test diferente por lo que podemos afirmar que no hay transferencia en este experimento. Al igual que sucedía con el Experimento 8, se puede argumentar que una única presentación del bloque estimular es insuficiente para producir un aprendizaje capaz de generar transferencia. Sin embargo, hay que considerar que cuando un experimento no detecta diferencias significativas es más difícil sacar consecuencias concluyentes, ya que puede ser debido también a una incapacidad del propio experimento para detectarlas.

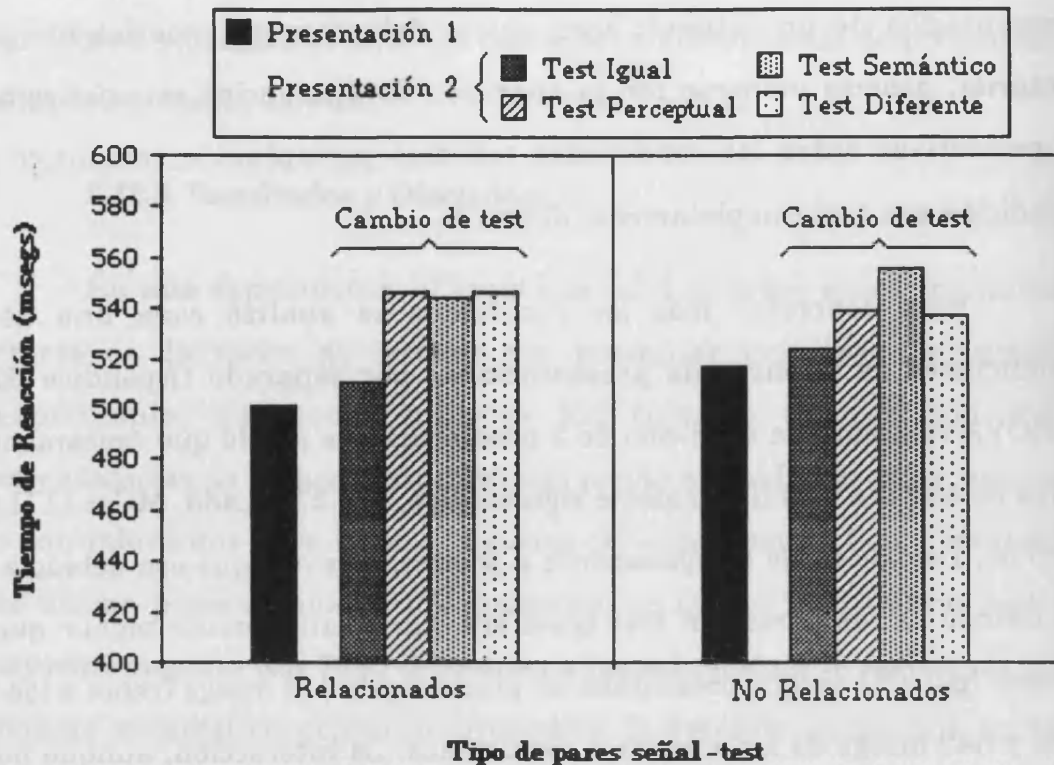


Figura 6.27. Tiempos de reacción en las dos presentaciones estímulares realizadas, en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 750 msecs.

La condición de 15 presentaciones fue analizada también mediante un ANOVA mixto (Apéndice 5), que encontró diferencias significativas en el Tipo de test, $F(3,27)=6.729$, $MCE=3482.742$, $p<0.005$, así como en la interacción "Relacionalidad x Tipo de test", $F(3,27)=3.014$, $MCE=2327.872$, $p<0.05$. De nuevo apareció el modelo explicativo de los datos observado con anterioridad: los pares con test igual al estudiado presentaban tiempos mejores que los otros ($p<0.05$), aunque solamente cuando eran relacionados ($F(3,27)=6.774$, $MCE=4006.825$, $p<0.005$). Sin embargo, en los pares no relacionados tal diferencia fue marginalmente significativa ($p<0.17$), lo que indica una tendencia en los pares no relacionados a comportarse igual que los relacionados a medida que se producen las repeticiones. Para confirmar la tendencia habrá que observar qué es lo que sucede con la condición de 25 presentaciones.

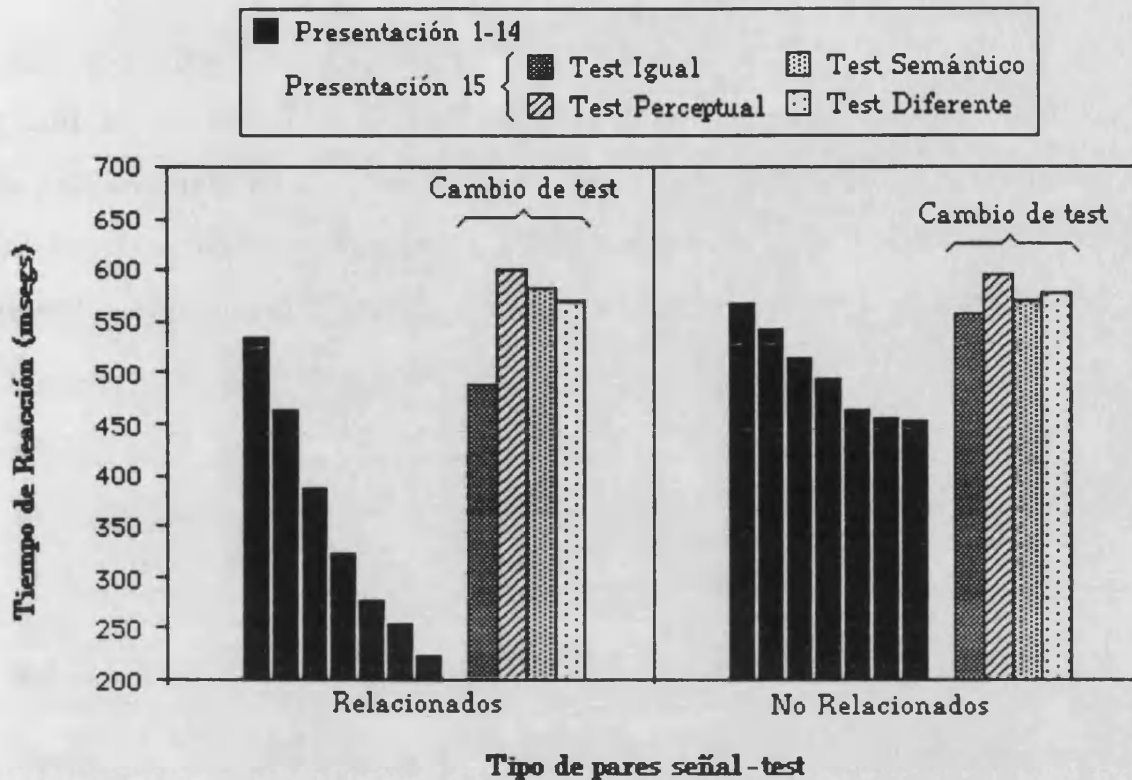


Figura 6.28. Tiempos de reacción en las 15 presentaciones estímulares realizadas (promediados los tiempos de dos en dos repeticiones para las 14 primeras), en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 750 msecs.

Por último, se efectuó el análisis de la condición de 25 presentaciones, el Análisis de Varianza confirmó de nuevo la importancia del tipo de test, $F(3,24)=13.033$, $MCE=2189.976$, $p<0.001$. Una vez más, sólo los pares con test igual al estudiado mostraron efecto de facilitación ($p<0.01$). La prueba de efectos simples de la interacción confirmó la tendencia de los pares no relacionados a asemejarse a los relacionados, puestos que ambos alcanzaron la significación estadística. Los relacionados obtuvieron: $F(3,24)=8.853$, $MCE=2662.164$, $p<0.001$, y los no relacionados: $F(3,24)=5.361$, $MCE=1802.769$, $p<0.01$.

Las conclusiones de los experimentos 8 y 9 se pueden sacar conjuntamente puesto que los resultados han sido prácticamente los mismos. La asincronía estimular no ha tenido un reflejo importante en los

efectos de las variables. De las figuras presentadas se desprende que la influencia de esta variable se produce preferentemente en la fase de aprendizaje anterior al cambio de los tests, puesto que, aunque no han sido analizadas estadísticamente, las diferencias que aparecen entre el SOA corto y el SOA largo son, en esta etapa, manifiestas y persistentes. Además, esto fue demostrado estadísticamente en los experimentos anteriores.

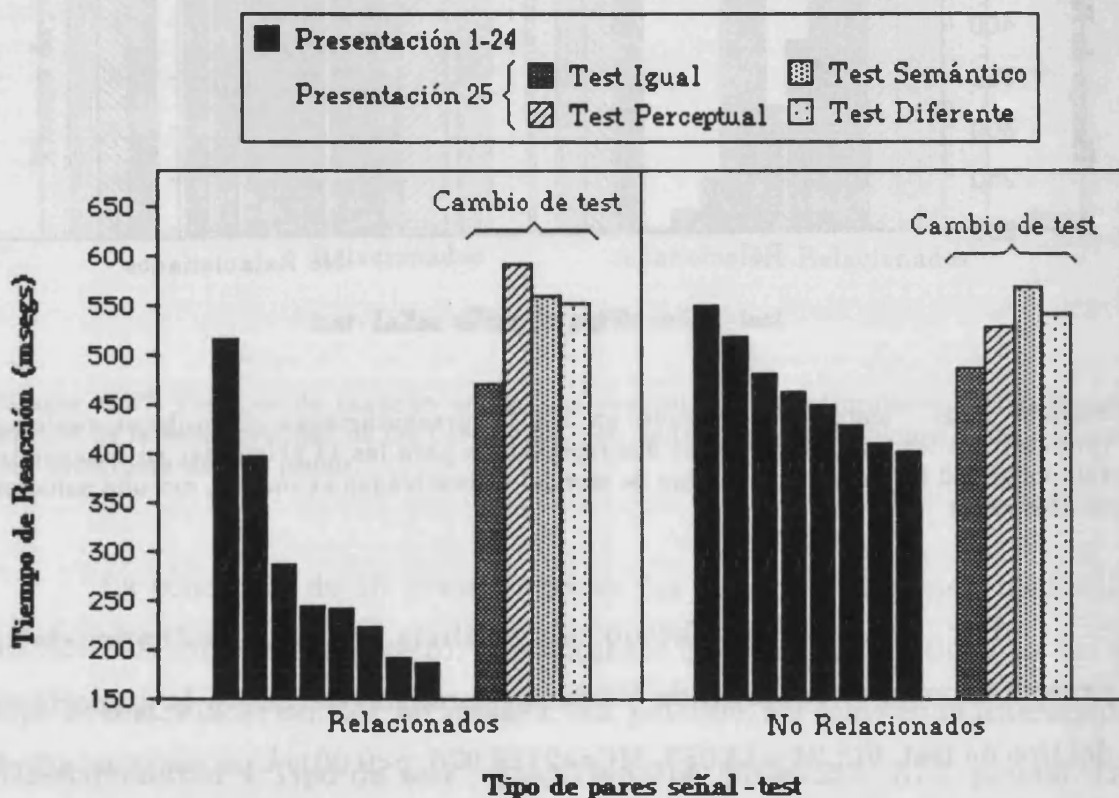


Figura 6.29. Tiempos de reacción en las 25 presentaciones estímulares realizadas (promediados los tiempos de tres en tres repeticiones para las 24 primeras), en función de la relacionalidad de los pares y del tipo de test del último bloque estímular, con una asincronía de 750 m-segs.

Otro factor a considerar es la existencia de aprendizaje producido por las repeticiones del bloque de los 40 pares señal-test. Este aprendizaje, medido a través de la facilitación de los ensayos en los que el test presentado era igual al percibido en la fase previa, ha aparecido de forma clara en los pares relacionados, incluso con una única presentación previa. En los pares

no relacionados el aprendizaje es más costoso, por lo que en la condición con una presentación no aparece, pero sí en las posteriores. Esto demuestra que existe aprendizaje, y que además la tarea es capaz de reflejarlo.

El elemento fundamental que motivó la realización de los Experimentos 8 y 9 fue captar si se producía una transferencia de la facilitación, aparecida entre los pares como consecuencia de la repetición, a otros pares con estímulos señal iguales a los originales y con tests diferentes, aunque relacionados morfológica o semánticamente con los test originales. Tal transferencia no apareció en ninguna de las condiciones, es decir, no fueron relevantes ni la asincronía estimular ni el número de repeticiones estimulares efectuadas. La conclusión inmediata que se desprende de eso es que el aprendizaje que se produce únicamente a través de la repetición estimular, en una tarea de naming, no presenta la característica de ser transferible a otros estímulos diferentes a los estudiados, por mucha relación que presenten con los estímulos originales. Existen varias explicaciones posibles para estos resultados, y sólo con la realización de nuevos experimentos se podría llegar a tomar partido por una u otra:

1. Al ser una tarea de aprendizaje implícito, en la que los sujetos no hacen ningún trabajo o ninguna elaboración de la información, no llegan a tener un tipo de aprendizaje tan sólido como el producido en las condiciones reales de la vida de los sujetos, por lo que tal aprendizaje no es capaz de producir transferencia.

2. Al tratarse de un resultado en el que no aparecen diferencias significativas, las conclusiones tienen que ser cautelosas por los problemas metodológicos que tal tipo de resultados llevan aparejados. Puede ser que el aprendizaje producido sea capaz de proporcionar transferencia, pero que el

experimento realizado, o más concretamente, el tipo de tarea empleada en la fase de test no haya permitido captarla. Esta explicación se vería apoyada por el notable empeoramiento que se produce en los tiempos de reacción cuando se produce el cambio de los estímulos test. Los sujetos experimentales no eran avisados de ello, por lo que quizá se podía haber generado cierta confusión que enmascarara una posible facilitación debida a la transferencia.

7. DISCUSSION GENERAL



La serie de experimentos presentados validan el planteamiento hecho en el Capítulo 6 de esta tesis, en el que se asumía que el mecanismo básico de recuperación de información es la activación, y que la memoria puede describirse como una red sobre la que actúa dicho mecanismo. Las propiedades del mismo, tal como ya fueron descritas, se sintetizan en su carácter general (semántico y episódico), aditivo, multipaso, biprocesual y dependiente de la fuerza.

Los experimentos 1, 2, 3 y 4 demuestran que la repetición masiva de una serie de pares de estímulos señal-test lleva a que los pares de partida no relacionados adquieran conexiones asociativas, que hacen que se comporten de forma semejante a los pares genuinamente asociados. O lo que es lo mismo, en terminología de Shiffrin, se consigue una "unitarización" de los pares no relacionados. Metodológica o formalmente, dichos experimentos son equivalentes a un experimento de aprendizaje de pares asociados pero con carácter implícito, puesto que en ningún momento se les dice a los sujetos que deben aprender los estímulos o que deben aprender a asociarlos. Cuando en el pasado se ha intentado la obtención de facilitación semántica con apareamiento entre palabras no relacionadas (Pitarque, Soler y Algarabel, 1987; Neely, Blackwell y Campbell, 1988), los resultados encontrados han sido dudosos, y generalmente nulos cuando la activación era automática (asincronía corta). De hecho, la ausencia de interacción entre facilitación y repetición ha llevado a algunos autores (den Heyer, 1986) a asumir que ambas variables afectan a distintos procesos cognitivos, recuperación y codificación, respectivamente. Los resultados que aquí se han mostrado invalidan estas posturas, y señalan los riesgos implicados en la extracción de conclusiones a partir de datos en los que no hayan aparecido diferencias significativas. Por el contrario, los presentes experimentos indican que la detección de una interacción entre ambas variables depende

de la elección de los parámetros adecuados, dado el curso temporal de sus efectos, tal como demuestra el Experimento 7.

Los resultados obtenidos en los Experimentos 1 y 3 son plenamente genuinos, porque el seguimiento que se lleva a cabo tres meses después, en los Experimentos 5 y 6, revela que los cambios producidos no son transitorios, sino que persisten durante un período de tiempo tan extenso como ése. Esta persistencia de la facilitación entre pares formalmente no relacionados es equivalente a la persistencia del efecto de repetición de textos invertidos repetidos (Kolers, 1976), o pseudopalabras repetidas (Salasoo, Shiffrin y Feustel, 1985), e indica que esos conceptos han cambiado su representación en la memoria, tal como se ve reflejado por su disminución en el tiempo de reacción.

Aparte de la duración temporal, los experimentos aquí presentados, concretamente el 8 y el 9, tenían como objetivo el estudio de otra característica atribuida generalmente a las asociaciones "auténticas" entre los conceptos de la memoria semántica (Fowler, Napps y Feldman, 1985; Balota y Lorch, 1986): la posibilidad de "transferir" la facilitación a otros conceptos relacionados morfológica o semánticamente con el estímulo test original. Los resultados obtenidos no han encontrado esa transferencia, lo que deja la puerta abierta a distintas explicaciones, que ya fueron expuestas en el Capítulo 6. Un razonamiento bastante convincente es que la no aparición de transferencia se debe a que el aprendizaje producido por el experimento no es de la misma naturaleza que el no experimental, puesto que en la vida real los sujetos elaboran y "trabajan" más la información, lo que permite crear asociaciones con un estatus diferente a las que se pueden formar con una tarea de naturaleza implícita, en la que el sujeto no tiene ninguna voluntad de aprendizaje. Puede ser que las nuevas asociaciones formadas experimentalmente tengan un carácter mucho más episódico o

"dirigido por los datos" que las asociaciones previamente existentes, por lo que toda facilitación desaparece en el momento en que se cambia el estímulo test.

Hay que señalar, sin embargo, que la aparición de resultados nulos, siempre problemática, impide sacar conclusiones determinantes en relación con esta segunda característica estudiada del aprendizaje, ya que siempre existe la posibilidad de que una falta de eficiencia del experimento haya imposibilitado captar el efecto.

En otro orden de cosas, conviene señalar que, a pesar de que los pares no relacionados, al final del experimento, producen un nivel de facilitación superior al de los relacionados al comienzo, éstos siguen aumentando su poder de facilitación con el entrenamiento hasta un punto que no se prevee asintótico (Experimento 7), y algo superior en alguno de los análisis a la facilitación final alcanzada por los no relacionados. Esta "suma" de facilitación "natural" y facilitación "aprendida" es una prueba más de la igualdad de ambas, y niega cualquier discontinuidad cualitativa entre ambos procesos, como habitualmente se defiende en la literatura publicada al respecto.

En lo referente a las simulaciones efectuadas de los modelos de McClelland y Rumelhart (1985a), Hintzman (1986, 1988) y Ratcliff y McKoon (1988), los resultados experimentales han confirmado las predicciones realizadas en los dos últimos, ya que tanto el número de repeticiones como la relacionalidad de los pares han demostrado tener una influencia decisiva en los tiempos de reacción. Esos modelos pronosticaban mayor intensidad del eco (Hintzman, 1988) y familiaridad (Ratcliff y McKoon, 1988), a medida que aumenta el número de repeticiones, lo que se traduce en una disminución de la latencia de respuesta en el tipo de tarea utilizada en estos

experimentos. Por el contrario, de forma sorprendente el modelo de McClelland y Rumelhart (1985a) falló a la hora de predecir este efecto, ya que los productos puntuales obtenidos no diferían significativamente en función de las tres condiciones de "repetición" utilizadas en las simulaciones (2, 5 y 10 repeticiones). Algunas razones que podrían explicar esto fueron expuestas en el Capítulo 5.

Los tres modelos concordaron, sin embargo, a la hora de anticipar la influencia de la relacionalidad semántica, confirmándose sus pronósticos a través de los experimentos efectuados. Los pares relacionados obtienen mejores resultados que los no relacionados, y aunque los no relacionados mejoran su ejecución con la práctica, nunca llegan a alcanzar a los relacionados, al menos con el número de repeticiones manejadas en esta investigación. En las simulaciones del modelo de McClelland y Rumelhart y del de Hintzman, se pudo manipular, además, el grado de "relacionalidad" o asociación entre los pares señal-test relacionados, a través del número de huellas preexperimentales existentes en la memoria. Los resultados del modelo de McClelland y Rumelhart indicaron que esa variable no influía en los resultados. Contrariamente, el modelo de Hintzman pronosticó que a mayor cantidad de huellas preexperimentales, es decir, mayor relacionalidad preexperimental, mejores resultados. Las predicciones de este segundo modelo son las que se encuentran más en la línea de los datos empíricos aportados por los 9 experimentos realizados, ya que pronostican una continuidad clara entre ambos efectos: relacionalidad de los estímulos y repetición. El efecto de repetición no sería más que la manifestación del grado creciente de relacionalidad que van adquiriendo los pares de estímulos a medida que se producen las presentaciones.

En síntesis, los datos experimentales han validado completamente las predicciones realizadas por el modelo MINERVA 2 de Hintzman (1986,

1988), y por la teoría de la señal compuesta de Ratcliff y McKoon (1988). El modelo de memoria distribuida de McClelland y Rumelhart (1985a) sólo "acertó" en la variable relacionalidad (pares relacionados, no relacionados y neutros). Aunque quizás los parámetros utilizados no fueron los más óptimos, por lo que aparecía un efecto de techo que podía enmascarar los resultados. Un factor que no hay que olvidar es que las contrastaciones entre datos simulados y experimentales, al menos con las variables aquí utilizadas, únicamente es posible a nivel ordinal. Es decir, se ordenan las condiciones simuladas según la magnitud de la respuesta del sistema ante ellas y se comparan con el "ranking" obtenido a nivel experimental. Los valores concretos, o las diferencias entre los distintos niveles, no se pueden comparar directamente puesto que hacen referencia a variables dependientes diferentes.

A nivel más general, dejando ya aparte las simulaciones, los datos de esta investigación invalidan la distinción entre memoria episódica y memoria semántica, o, en otros términos, la memoria declarativa (hechos) y memoria procedimental o procedural (rutinas y habilidades). Estas distinciones se basan en la constatación de que ciertas variables experimentales tienen efectos diferentes según que la tarea ponga en juego un tipo de memoria u otro. El ejemplo más prototípico tiene que ver con el rendimiento diferencial de los amnésicos en tareas de memoria implícita y en las de memoria explícita, así como en tareas dirigidas por los datos versus dirigidas conceptualmente. En tareas de recuerdo, el sujeto tiene que hacer un esfuerzo consciente para recuperar información, y de ahí que a esta tarea se la demonine "conceptual" o "dirigida conceptualmente". Además, cuando se le presentan los estímulos, el sujeto sabe que después se le van a preguntar, por lo que realiza un aprendizaje "explícito" de los mismos. En otras tareas, como la decisión léxica o la lectura de palabras,

utilizada esta última en los experimentos descritos en la presente tesis, el sujeto no tiene que hacer ningún esfuerzo consciente para emitir una respuesta, y no tiene, por tanto, que generar ninguna estrategia de respuesta. Son, en consecuencia, tareas "dirigidas por los datos", ya que en ellas, el aprendizaje que se pueda generar tiene un carácter implícito, es decir, con ausencia de voluntad por parte de los sujetos. De cualquier forma, la magnitud del aprendizaje producido a través de una tarea de memoria implícita como la lectura de palabras es realmente considerable, e incluso "impresionante", según han demostrado los experimentos aquí descritos, aunque no presente todas las características que se observan en el aprendizaje realizado en condiciones reales (transferencia).

Los sujetos amnésicos se demuestra que rinden normalmente en tareas de memoria implícita, aunque su rendimiento está muy deteriorado en tareas de memoria explícita. Esta ejecución diferencial se tomaba, hasta no hace mucho tiempo, como un indicador de la existencia de distintos almacenes en memoria, ya que se argumentaba que los amnésicos podían tener alguno de ellos deteriorado mientras que otro/s podía/n estar funcionando correctamente.

La clasificación anterior entre las tareas dirigidas conceptualmente y las dirigidas por los datos, también se puede aplicar a distintos procesos o estructuras que pueden aflorar en una misma tarea. Por ejemplo, la distinción de Posner y Snyder (1975) entre procesos automáticos y atencionales es paralela a la misma, ya que los procesos atencionales permiten el uso de estrategias, mientras que los automáticos no lo permiten. Por ello, se podría decir que los primeros están dirigidos conceptualmente y los segundos están dirigidos por los datos. El hecho de que la asincronía estimular distinga a uno y a otro, podría indicar simplemente que la información que se maneja en uno y otro caso es de naturaleza diferente, no

que existan dos almacenes distintos. La formación de una expectativa se basa en la acumulación de información de diversa procedencia, información que en un principio no forma un todo único, por lo que las respuestas basadas en expectativas requieren tiempo. Sin embargo, por procesos de repetición y formación de relaciones, esta información dispersa puede llegar a unitarizarse y codificarse en un todo único, con lo que el proceso de uso de esta información será mucho más rápido. Este es el razonamiento que se defiende en esta tesis doctoral a la hora de explicar los resultados obtenidos en los experimentos que han sido presentados. El proceso de activación continuo, puesto en juego por medio de la repetición, hace que la información se unitarice con lo que el proceso de recuperación cambia de signo y se convierte en automático. Esa automatización hace que el proceso de generación de expectativas, propio de la activación atencional, requiera cada vez tiempos o asincronías menores para poder ser ejecutado. Esto provoca que después de muchas repeticiones, con asincronías cortas, aparezca un tipo de facilitación que manifiesta las características propias de la activación atencional o voluntaria, tal como se refleja en el Experimento 7.

En resumen, la postura que aquí se defiende aboga por una revisión drástica de las distinciones cualitativas entre mecanismos, procesos, estructuras o incluso tareas, que con excesiva frecuencia surgen en el seno de la ciencia cognitiva. Concretamente, la distinción entre memoria semántica y episódica queda anulada cuando se manipulan a nivel experimental los parámetros adecuados, lo que demuestra lo artificial de esta dicotomía. Deben ser considerados más bien como polos de un mismo continuo, puesto que tal como ha quedado reflejado en estos experimentos, la información episódica puede convertirse en semántica mediante simples procesos de repetición en los que la tarea de los sujetos es de carácter implícito. Algo semejante ocurre con la dicotomía entre activación

automática y atencional, al parecer lo que importa es la velocidad de acceso a la información, y eso depende más de la configuración de la información que del mecanismo de acceso en sí mismo.

Esta postura, por otra parte, no es nueva dentro del mundo de la experimentación en procesos cognitivos, ya que está en línea con lo defendido por autores de la talla de Baddeley, Jacoby, Roediger, Salasoo, Shiffrin, etc., que ya han sido referenciados anteriormente.

8. REFERENCIAS

- Ackley, D.H., Hinton, G.E. y Sejnowski, T.J. (1985). A learning algorithm for Boltzmann machines. *Cognitive Science*, 9, 147-169.
- Adams, J.A. (1983). *Aprendizaje y memoria*. Ed. Manual Moderno, México, D.F. Traducido de "Learning & Memory", 1980, Dorsey Press.
- Adams, M.J. (1979). Models of word recognition. *Cognitive Psychology*, 11, 133-176.
- Algarabel, S., Llopis, A., Pitarque, A. y Soler, M.J. (1988, Septiembre). *Automatic indirect activation and repetition: additive effects*. Comunicación presentada en la 3ª Conferencia de la Sociedad Europea de Psicología Cognitiva, Cambridge.
- Algarabel, S., Pitarque, A. y Soler, M.J. (1988). Additivity from multiple primes in identifying backward written words. *Perceptual and Motor Skills*, 66, 715-721.
- Algarabel, S., Pitarque, A. y Soler, M.J. (en prensa). Effect of prime and target repetition on lexical decision time. *Perceptual & Motor Skills*.
- Algarabel, S. y Sanmartín, J. (1990). *Métodos informáticos aplicados a la psicología*. Ed. Pirámide, Madrid.
- Algarabel, S., Sanmartín, J. y Ahuir, F. (1989). A voice activated key for the Apple Macintosh Computer. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 21, 67-72.
- Algarabel, S., Sanmartín, J., García, J. y Espert, R. (1986). *Normas de Asociación Libre de 400 sustantivos pertenecientes a BASPAL*. Informes del Departamento de Psicología Experimental.
- Allport, D.A. y Funnell, E. (1981). Components of the mental lexicon. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B295, 397-410.
- Anderson, J.A., Silverstein, J.W., Ritz, S.A. y Jones, R.S. (1977). Distinctive features, categorical perception, and probability learning: Some applications of a neural model. *Psychological Review*, 84, 413-451.
- Anderson, J.R. (1976). *Language, memory and thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J.R. (1983a). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.
- Anderson, J.R. (1983b). *The architecture of cognition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Anderson, J.R. y Bower, G.H. (1973). *Human Associative Memory*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

- Anglin, J.M. (1977). *Word, object, and conceptual development*. W.H. Norton.
- Atkinson, R.C. y Juola, J.F. (1973). Factors influencing speed and accuracy of word recognition. En S. Kornblum (Ed.), *Attention and Performance IV*. New York: Academic Press.
- Atkinson, R.C. y Juola, J.F. (1974). Search and decision processes in recognition memory. En D.H. Krantz, R.C. Atkinson, R.D. Luce y P. Suppes (Eds.), *Contemporary Developments in Mathematical Psychology I: Learning, Memory and Thinking*. London: W.H. Freeman.
- Atkinson, R.C. y Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 2. London: Academic Press.
- Baddeley, A.D. (1966). The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18, 302-309.
- Baddeley, A.D. (1990). *Human Memory. Theory and Practice*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Baddeley, A.D. y Hitch, G. (1974). Working Memory. En G.H. Bower (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. VIII. New York. Academic Press.
- Balota, D.A. y Chumbley, J.I. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 252-259.
- Balota, D.A. y Lorch, R.F. (1986). Depth of automatic spreading activation: Mediated priming effects in pronunciation but not in lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 336-345.
- Barr, A. y Feigenbaum, E. (1981). *Handbook of artificial intelligence*. Vols. 1-3. Los Altos, Cal.: Kaufmann.
- Bentin, S. y Moscovitch, M. (1988). The time course of repetition effects for words and unfamiliar faces. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 148-160.
- Besner, D., Coltheart, M. y Davelaar, E. (1984). Basic processes in reading. Computation of abstract letter identities. *Canadian Journal of Psychology*, 38, 126-134.

- Bradley, D.C. (1991, Noviembre). *Masked priming studies of episodic and lexical representation*. Comunicación presentada en el 32nd Annual Meeting of the Psychonomic Society.
- Bransford, J.D., McCarrell, N.S., Franks, J.J. y Nitsch, K.E. (1977). Toward unexplaining memory. En R. Shaw y J.D. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brooks, L.R. (1977). Visual pattern in fluent word identification. In A.S. Reber y D.L. Scarborough (Eds.), *Toward a psychology of reading* (pp. 143-181). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brooks, L.R. y Miller, A. (1979). A comparison of explicit and implicit knowledge of an alphabet. In P.A. Kollers, M.E. Wrolstad y H. Bouma (Eds.), *Processing visible language I* (pp. 391-402). New York: Plenum.
- Brown, A.S. y Mitchell, D.B. (1988, Noviembre). *Repetition priming: A tenacious memory phenomenon*. Comunicación presentada en la Convención de la Sociedad Psiconómica, Chicago.
- Bruce, V. y Valentine, T. (1985). Identity priming in the recognition of familiar faces. *British Journal of Psychology*, 76, 373-383.
- Bruce, V. y Young, A.W. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Cantor, G.N. (1969). Effects os stimulus familiarization on child behavior. in J.P. Hill (Ed.), *Minnesota symposia on child psychology* (Vol. 3). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Carr, T.H., Brown, J.S. y Charalambous, A. (1989). Repetition and reading: Perceptual encoding mechanisms are very abstract but not very interactive. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 763-778.
- Carr, T.H. y Pollatsek, A. (1985). Recognizing printed words: A look at current models. In D. Besner, T.G. Waller y G.E. MacKinnon (Eds.), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 5, pp. 1-82). Orlando: Academic Press.
- Carroll, M. y Kirsner, K. (1982). Context and repetition effects in lexical decision and recognition memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 55-69.
- Clarke, R. y Morton, J. (1983). Cross-modality facilitation in tachistoscopic word recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 79-96.
- Cohen, G. (1977). *The Psychology of Cognition*. Academic Press Inc., London.



- Cohen, G. (1983a). *Psicología Cognitiva*. Ed. Alhambra, Madrid. Traducido de "The Psychology of Cognition", 1977, Academic Press, London.
- Cohen, N.J. (1983b). Preserved learning capacity in amnesia: Evidence for multiple memory systems. In N. Butters & Squire (Eds.), *The neuropsychology of memory*. New York: Guilford Press.
- Collins, A.M. y Loftus, E.F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Collins, A.M. y Quillian, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Collins, A.M. y Quillian, M.R. (1970). Does category size affect categorization time? *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 432-438.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 112-174). New York: Academic Press.
- Coltheart, M. y Freeman, R. (1974). Case alternation impairs word identification. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 3, 102-104.
- Conrad, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 149-154.
- Dannenbring, G.L. y Briand, K. (1982). Semantic priming and the word repetition effect in a lexical decision task. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 335-344.
- de Groot, A.M.B. (1985). Word-context effects in word naming and lexical decision. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 281-297.
- de Groot, A.M.B., Thomassen, A.J.W. y Hudson, P.J.W. (1982). Associative facilitation of word recognition as measured from mental prime. *Memory and Cognition*, 10, 358-370.
- de Groot, A.M.B., Thomassen, A.J.W. y Hudson, P.J.W. (1986). Primed-lexical decision: The effects of varying the stimulus-onset asynchrony of prime and target. *Acta Psychologica*, 61, 17-36.
- Dell, G.S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- den Heyer, K. (1985). On the nature of the proportion effect in semantic priming. *Acta Psychologica*, 60, 25-38.
- den Heyer, K. (1986). Manipulating attention-induced priming in a lexical decision task by means of repeated prime-target presentations. *Journal of Memory and Language*, 25, 19-42.

- den Heyer, K. y Briand, K. (1987). Priming single digit numbers: Automatic spreading activation dissipates as a function of semantic distance. *American Journal of Psychology*, 99, 315-340.
- den Heyer, K., Briand, K. y Dannenbring, G.L. (1983). Strategic factors in a lexical decision task: Evidence for automatic and attention-driven processes. *Memory & Cognition*, 11, 374-381.
- den Heyer, K., Goring, A. y Dannenbring, G.L. (1985). Semantic priming and word repetition: the two effects are additive. *Journal of Memory and Language*, 24, 699-716.
- den Heyer, K., Goring, A., Gorgichuk, S., Richards, L. y Landry, M. (1988). Are lexical decisions a good measure of lexical access? Repetition blocking suggests the affirmative. *Canadian Journal of Psychology*, 42, 3, 274-296.
- Dosher, B. (1982). Effect of sentence size and network distance on retrieval speed. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 8, 173-207.
- Durgunoglu, A.Y. (1988). Repetition, semantic priming and stimulus quality: Implications for the interactive-compensatory reading model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 590-603.
- Durgunoglu, A.Y. y Neely, J.H. (1987). On obtaining episodic priming in a lexical decision task following paired-associated learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 206-222.
- Durso, F.T. y Johnson, M.K. (1979). Facilitating in naming and categorizing repeated pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 449-459.
- Eich, J. (1982). A composite holographic associative recall model. *Psychological Review*, 89, 627-661.
- Ellis, A.W. (1985). *Progress in the psychology of language*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ellis, A.W., Young, A.W. y Flude, B.M. (1990). Repetition priming and face processing: priming occurs within the system that responds to the identity of a face. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 495-512.
- Ellis, A.W., Young, A.W., Flude, B.M. y Hay, D.C. (1987). Repetition priming of face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39A, 193-210.

- Estes, W.K. (1972). An associative basis for coding and organization. En A.W. Melton y E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory*. Washington, D.C., Winston.
- Evett, L.J. y Humphreys, G.W. (1981). The use of abstract graphemic information in lexical access. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33A, 325-350.
- Eysenck, M.W. (1984). *A handbook of cognitive psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Feldman, J. (1981). A connectionist model of visual memory. En G.E. Hinton & J.A. Anderson (Eds.), *Parallel models of associative memory* (pp. 49-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Feldman, L.B. y Moskovljevic, J. (1987). Repetition priming is not purely episodic in origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 573-581.
- Feustel, T.L., Shiffrin, R.M. y Salasso, A. (1983). Episodic and lexical contributions of the repetition effect in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 309-346.
- Fillenbaum, S. y Rappoport, A. (1971). *Studies in the subjective lexicon*. Academic Press, New York-London.
- Fischler, I. y Goodman, G.D. (1978). Latency of associative activation in memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 445-470.
- Forbach, G.B., Stanners, R.F. y Hochhaus, L. (1974). Repetition and practice effects in a lexical decision task. *Memory & Cognition*, 2, 337-339.
- Forster, K.I. y Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 10, 680-698.
- Fowler, C.A., Napps, S.E. y Feldman, L.B. (1985). Relations among regular and irregular morphologically related words in the lexicon as revealed by repetition priming. *Memory & Cognition*, 13, 241-255.
- Gillund, G. y Shiffrin, R.M. (1984). A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological Review*, 91, 1-67.
- Glass, A.L. y Holyoak, K.J. (1975). Alternative conceptions of semantic theory. *Cognition*, 3, 313-339.
- Glushko, R.J. (1979). The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 674-691.

- Glushko, R.J. (1981). Principles for pronouncing print: The psychology of phonography. In A.M. Lesgold & C.A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Graf, P. y Schacter, D.L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 11, 501-518.
- Grant, D.A. (1962). Testing the null hypothesis and the strategy and tactics of investigating theoretical models. *Psychological Review*, 69, 54-61.
- Greenwald, A.G. (1975). Consequences of prejudice against the null hypothesis. *Psychological Bulletin*, 82, 1-20.
- Grossberg, S. y Stone, G. (1986). Neural dynamics of word recognition and recall: Attentional priming, learning, and resonance. *Psychological Review*, 93, 46-74.
- Hamilton, E. (1961). *Plato: The Collected Dialogues*. New York: Bollingen Foundation.
- Hay, D.C. y Young, A.W. (1982). The human face. In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions*. London: Academic Press.
- Hayes-Roth, B. (1977). Evolution of cognitive structures and processes. *Psychological Review*, 84, 260-278.
- Henderson, L. (1982). *Orthography and word recognition in reading*. London: Academic Press.
- Hinton, G.E. (1981). Implementing semantic networks in parallel hardware. En G.E. Hinton & J.A. Anderson (Eds.), *Parallel models of associative memory* (pp. 161-188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hinton, G.E. y Anderson, J.A. (1981). *Parallel models of associative memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Hinton, G.E., McClelland, J.L. y Rumelhart, D.E. (1986). Distributed representations. In D.E. Rumelhart & J.L. McClelland (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1, pp. 77-109). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hintzman, D. (1969). Recognition time: Effects of recency, frequency, and the spacing of repetitions. *Journal of Experimental Psychology*, 79, 192-194.
- Hintzman, D. (1986). "Schema abstraction" in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93, 411-428.
- Hintzman, D. (1988). Judgments of frequency and recognition memory in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 95, 528-552.

- Hintzman, D. y Summers, J. (1973). Long-term visual traces of visually presented words. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1, 325-327.
- Hochhaus, L. y Marohn, K. (1989, Noviembre). *Processing time and strategy factors in repetition inhibition*. Comunicación presentada a la Convención de la Sociedad Psiconómica, Atlanta.
- Humphreys, G.W., Besner, D. y Quinlan, P.T. (1988). Event perception and the word repetition effect. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 51-67.
- Jacoby, L.L. (1983a). Perceptual enhancement: Persistent effects of an experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 21-38.
- Jacoby, L.L. (1983b). Remembering the data: Analyzing interactive processes in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 485-508.
- Jacoby, L.L. y Brooks, L. (1984). Nonanalytic cognition: Memory, perception, and concept learning. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 18, pp. 1-47). New York: Academic Press.
- Jacoby, L.L. y Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 306-340.
- Jacoby, L.L. y Hayman, C.A.G. (1987). Specific visual transfer in word identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 456-463.
- Jacoby, L.L. y Witherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 300-324.
- Jáñez, L. (1981). Simulación: Conceptos básicos. En L. Jáñez (ed.): *Simulación en psicología*. Departamento de Psicología Matemática, Universidad Complutense de Madrid.
- Jaynes, J. (1976). *The origin of consciousness in the breakdown of the bicameral mind*. Houghton Mifflin.
- Johnston, J.C. y McClelland, J.L. (1980). Experimental tests of a hierarchical model of word identification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 503-524.
- Johnston, J.C., van Santen, J.P.H. y Hale, B.L. (1985). Repetition effects in word and pseudoword identification: Comment on Salasoo, Shiffrin, and Feustel. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 498-508.

- Just, M.A. y Carpenter, P.A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Kanwisher, N. y Potter, M.C. (1989). Repetition blindness: The effects of stimulus modality and spatial displacement. *Memory & Cognition*, 17, 117-124.
- Katz, J.J. y Fodor, J.A. (1963). The structure of a semantic theory. *Language*, 39, 170-210.
- Kempey, S.T. y Morton, J. (1982). The effects of priming with regularly and irregularly related words in auditory word recognition. *British Journal of Psychology*, 73, 441-454.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Kirsner, K. (1973). An analysis of the visual component in recognition memory for verbal stimuli. *Memory & Cognition*, 1, 449-453.
- Kirsner, K. y Dunn, J. (1985). The perceptual record: A common factor in repetition priming and attribute retention. In M.I. Posner & O.S.M. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI* (pp. 547-565). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kirsner, K., Dunn, J. y Standen, P. (1987). Record-based word recognition. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance XII* (pp. 147-167). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kirsner, K., Milech, D. y Standen, P. (1983). Common and modality-specific processes in the mental lexicon. *Memory & Cognition*, 11, 621-630.
- Kirsner, K. y Smith, M.C. (1974). Modality effects in word recognition. *Memory & Cognition*, 2, 637-640.
- Klein, R., Briand, K., Smith, L. y Smith-Lamothe, J. (1988). Does activation summate?. *Psychological Research*, 50, 50-54.
- Knapp, A.G. y Anderson, J.A. (1984). Theory of categorization based on distributed memory storage. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 10, 616-637.
- Kohonen, T. (1978). *Associative memory: A system-theoretical approach*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kolers, P.A. (1976). Reading a year later. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 554-565.
- Kolers, P.A. (1979). A pattern-analyzing basis of recognition. In L.S. Cermak & F.I.M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 363-384). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Kolers, P.A. y Roediger, H.L. III (1984). Procedures of mind. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 425-449.
- Koriat, A. (1981). Semantic facilitation in lexical decision as a function of prime-target association. *Memory & Cognition*, 9, 587-598.
- Kraut, A.G. (1976). Effects of familiarization on alertness and encoding in children. *Developmental Psychology*, 12, 491-496.
- Kraut, A.G. y Smothergill, D.W. (1978). A two-factor theory of stimulus-repetition effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 191-197.
- Kucera, H. y Francis, W. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, RI: Brown University Press.
- Landauer, T. (1975). Memory without organization: Properties of a model with random storage and undirected retrieval. *Cognitive Psychology*, 7, 495-531.
- Landauer, T.K. y Meyer, D.E. (1972). Category size and semantic memory retrieval. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 539-549.
- Lehman, R.S. (1977). *Computer simulation and modelling*. Nueva York: Wiley.
- Link, S.W. (1975). The relative judgment theory of choice reaction time. *Journal of Mathematical Psychology*, 12, 114-135.
- MacKay, D.G. (1987). *The organization of perception and action*. New York: Springer-Verlag.
- Mandler, G. (1967). Organization of memory. En K.W. Spence y J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation, I*, Nueva York: Academic Press.
- Marohn, K.M. y Hochhaus, L. (1988). Different case repetition still leads to perceptual blindness. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26, 29-31.
- Masson, M.E.J. y Freedman, L. (1990). Fluent identification of repeated words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 355-373.
- McClelland, J.L. (1976). Preliminary letter identification in the perception of words and nonwords. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 80-91.
- McClelland, J.L. (1977). Letter and configural information in word identification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 137-150.

- McClelland, J.L. y Kawamoto, A. (1986). Mechanisms of sentence processing: Assigning roles to constituents. In J.L. McClelland & D.E. Rumelhart (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 2, pp. 272-325). Cambridge, MA: MIT Press.
- McClelland, J.L. y Rumelhart, D.E. (1981). An interactive activation model of the effect of context in perception, Part I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- McClelland, J.L. y Rumelhart, D.E. (1985a). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part II. The contextual enhancement effect and some test and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- McClelland, J.L. y Rumelhart, D.E. (1985b). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 159-188.
- McClelland, J.L. y Rumelhart, D.E. (1986). *Parallel distributed processing. Explorations in the microstructure of cognition. Vol. 2: Psychological and biological models*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1979). Priming in episodic and semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 463-480.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1986). The automatic activation of episodic information in a semantic memory task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 108-115.
- McKoon, G., Ratcliff, R. y Dell, G.S. (1985). The role of semantic information in episodic retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 11, 742-751.
- McKoon, G., Ratcliff, R. y Dell, G.S. (1986). A critical evaluation of the semantic-episodic distinction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 295-306.
- McNamara, T.P. y Altarriba, J. (1988). Depth of spreading activation revisited: Semantic mediated priming occurs in lexical decision. *Journal of Memory and Language*, 27, 545-559.
- Melton, A.W. (1963). Implications of short-term memory for a general theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 1-21.
- Meyer, D.E. (1970). On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1, 242-300.

- Meyers, W.J. y Joseph, L.J. (1968). Response speed as related to CS prefamiliarization and GSR responsivity. *Journal of Experimental Psychology*, 78, 375-381.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Minsky, M. y Papert, S. (1969). *Perceptrons*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Monsell, S. (1983, Julio). *Automaticity and persistence of semantic activation: Two indices*. Comunicación presentada en el Congreso de la Sociedad de Psicología Experimental, St. Andrews, Escocia.
- Monsell, S. (1985). Repetition and the lexicon. En A.W. Ellis (Ed.), *Progress in the psychology of language* (Vol. 2, pp. 147- 195). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, J. (1970). A functional model for memory. In D.A. Norman (Ed.), *Models of Human Memory*. New York: Plenum.
- Morton, J. (1979). Facilitation in word recognition: Experiments causing change in the logogen model. En P.A. Kolers, M. Wrolstad y H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language, Vol. 1*. New York: Plenum.
- Murdock, B.B. (1982). A theory for the storage and retrieval of item and associative information. *Psychological Review*, 89, 609-626.
- Murdock, B.B. (1983). A distributed memory model for serial-order information. *Psychological Review*, 90, 316-338.
- Murrell, G.A. y Morton, J. (1974). Word recognition and morphemic structure. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 963-968.
- Neely, J.H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- Neely, J.H., Blackwell, P.B. y Campbell, K.G. (1988). Episodic and semantic priming in lexical decision and pronunciation task. Presentación dada en la 29 Reunión de la Psychonomic Society. Chicago, Illinois.
- Neely, J.H. y Durgunoglu, A. (1985). Dissociative episodic and semantic priming effects in episodic recognition and lexical decision tasks. *Journal of Memory and Language*, 24, 466-489.
- Neisser, U. (1954). An experimental distinction between perceptual process and verbal response. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 339-402.

- Nelson, D.L., Brooks, D.H. y Borden, R.C. (1974). The effects of formal similarity: Phonetic, graphic or both?. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 91-96.
- Oliphant, G.W. (1983). Repetition and recency effects in word recognition. *Australian Journal of Psychology*, 35, 393-403.
- Osgood, C.E., Suci, G.J. y Tannenbaum, P.H. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana, University of Illinois.
- Pascual, J., Gotor, A., Miralles, J.L. y Algarabel, S. (1979). Normas categoriales para el estudio de la memoria humana (resumen). *Actas del Congreso Nacional de Psicología*. Pamplona.
- Patterson, K. y Coltheart, V. (1987). Phonological processes in reading: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance XII: The psychology of reading* (pp. 421-448). Hove, England: Erlbaum.
- Perea, M. y Pitarque, A. (1990). Simulación en Psicología. En S. Algarabel y J. Sanmartín, *Métodos informáticos aplicados a la psicología*, Ed. Pirámide, Madrid.
- Pike, R. (1984). Comparison of convolution and matrix distributed memory systems for associative recall and recognition. *Psychological Review*, 91, 281-294.
- Pitarque, A., Algarabel, S., Dasí, C. y Ruiz, J.C. (1989). *Evaluación de los métodos conexionistas de simulación*. Primer Symposium Nacional de metodología de las ciencias humanas, sociales y de la salud, Salamanca.
- Pitarque, A., Soler, M.J. y Algarabel, S. (1987). Facilitación episódica desde el aprendizaje de listas seriales de conceptos no relacionados. *Psicológica*, 8, 173-185.
- Posner, M.I. y Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. En R.L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition* (pp.55-85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Quillian, M.R. (1967). Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities. *Behavioral Science*, 12, 410-430.
- Quillian, M.R. (1968). Semantic memory. En M. Minsky (Ed.), *Semantic Information Processing*, M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.
- Quillian, M.R. (1969). The teachable language comprehender: A simulation program and theory of language. *Communications of the association for computing machinery*, 12, 459-476.
- Raaijmakers, J.G.M. y Shiffrin, R.M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88, 93-134.

- Raaijmakers, J.G.W., Zeelenberg, R. y Schrijnemakers, C. (1991, Noviembre). *Semantic and episodic priming in a perceptual identification task*. Comunicación presentada en el 32nd Annual Meeting of the Psychonomic Society.
- Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85, 59-108.
- Ratcliff, R., Hockley, W.E. y McKoon, G. (1985). Components of activation: Repetition and priming effects in lexical decisions and recognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 435-450.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1978). Priming in item recognition: Evidence for the propositional structure of sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 403-417.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1981a). Automatic and strategic priming in recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 204-215.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1981b). Does activation really spread? *Psychological Review*, 20, 204-215.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1986). More on the distinction between episodic and semantic memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 312-313.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological Review*, 95, 385-408.
- Ratcliff, R., McKoon, G. y Verwoerd, M. (1989). A bias interpretation of facilitation in perceptual identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 378-387.
- Rips, L.J. (1975). Quantification and semantic memory. *Cognitive Psychology*, 7, 307-340.
- Rips, L.J., Shoben, E.J. y Smith, E.E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20.
- Roediger, H.L.III, Rajaram, S., Srivinas, K. y McDermott, K. (1991, Noviembre). *Specificity of operations in perceptual priming*. Comunicación presentada en el 32nd Annual Meeting of the Psychonomic Society.
- Romney, A.K. y D'Andrade, R.G. (1965). Cognitive aspects of English kin terms. En A.K. Romney y R.G. D'Andrade (Eds.), *Transcultural Studies in Cognition, American Anthropologist*, 66, part. 2.
- Rosenblatt, F. (1962). *Principles of neurodynamics*. New York: Spartan.

- Rubenstein, H., Garfield, L. y Millikan, J.A. (1970). Homographic entries in the internal lexicon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 487-494.
- Rueckl, J.G. (1986). *A distributed connectionist model of letter and word identification*. Unpublished doctoral dissertation, University of Wisconsin.
- Rueckl, J.G. (1990). Similarity effects in word and pseudoword repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 374-391.
- Ruiz, J.C. (1991). *Simulación y verificación empírica de las propiedades de la activación*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
- Ruiz, J.C. y Dasí, C. (1991). Las propiedades de la activación en la memoria semántica: una revisión teórica. *Universitas Tarraconensis*, XIII, 151-156.
- Rumelhart, D.E., Hinton, G.E. y Williams, R.J. (1986). Learning internal representations by error propagation. In D.E. Rumelhart & J.L. McClelland (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1, pp. 318-362). Cambridge, MA: MIT Press.
- Rumelhart, D.E., Lindsay, P.H. y Norman, D.A. (1972). A process model for long-term memory. En E. Tulving y W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory*. Academic Press, Nueva York-Londres.
- Rumelhart, D.E. y McClelland, J.E. (1981). Interactive processing through spreading activation. In A.M. Lesgold & C.A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Rumelhart, D.E. y McClelland, J.E. (1982). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- Rumelhart, D.E. y McClelland, J.L., Eds. (1986) *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1). Cambridge, MA: MIT Press.
- Sainz de Robles, F.C. (1984). *Diccionario español de sinónimos y antónimos*. Madrid: Aguilar.
- Salasoo, A., Shiffrin, R.M. y Feustel, T.C. (1985). Building permanent memory codes: codification and repetition effects in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 50-77.

- Sandra, D. (1990). On the representation and processing of compound words: automatic access to constituent morphemes does not occur. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 529-567.
- Scarborough, D.L., Cortese, C. y Scarborough, H. (1977). Frequency and repetition effects in lexical memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 3, 1-17.
- Scarborough, D.L., Gerard, L. y Cortese, C. (1979). Accessing lexical memory: The transfer of word repetition effects across task and modality. *Memory & Cognition*, 7, 3-12.
- Schachtel, E.G. (1947). On memory and childhood amnesia. *Psychiatry*, 10, 1-26.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 501-518.
- Schaeffer, B. y Wallace, R. (1970). The comparison of word meanings. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 144-152.
- Schneider, W. y Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Schvaneveldt, R.W. y Meyer, D.E. (1973). Retrieval and comparison processes in semantic memory. En S. Kornblum (Ed.), *Attention and Performance IV*. New York: Academic Press.
- Sebastián, M.V. (1983). *Lecturas de Psicología de la Memoria*. Madrid: Alianza Editorial.
- Seidenberg, M.S. y McClelland, J.L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- Seidenberg, M.S., Tanenhaus, M.K., Leiman, J.L. y Bienkowski, M. (1982). Automatic access of the meanings of ambiguous words in context: Some limitations of knowledge-based processing. *Cognitive Psychology*, 14, 489-537.
- Sejnowski, T.J. y Rosenberg, C.R. (1986). *NETtalk: A parallel network that learns to read aloud* (EE and CS Techn. Rep. No. JHU/EECS86/01). Baltimore, MD: Johns Hopkins University.
- Selfridge, O.G. (1955). Pattern recognition and modern computers. *Comunicación en la Western Joint Computer Conference*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

- Shiffrin, R.M. y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Simon, H.A. (1974). How big is a chunk? *Science*, 183, 482-488.
- Smith, E.E. (1978). Theories of semantic memory. En W.K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*, Vol. 6. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Smith, E.E., Shoben, E.J. y Rips, L.J. (1974). Structure and process in semantic memory: a featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Snodgrass, J.G. y Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- Solomon, R.L. y Postman, L. (1952). Frequency of usage as a determinant of recognition thresholds for words. *Journal of Experimental Psychology*, 43, 195-201.
- Stanners, R.F. y Forbach, G.B. (1973). Analysis of letter strings in word recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 31-35.
- Stanners, R.F., Neiser, J.J., Hernon, W.P. y Hall, R. (1979). Memory representation for morphologically words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 399-412.
- Stanovich, K.E. y West, R.F. (1979). Mechanisms of sentence context effects in reading: Automatic activation and conscious attention. *Memory & Cognition*, 7, 77-85.
- Stanovich, K.E. y West, R.F. (1981). The effect of sentence context on ongoing word recognition: Tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 658-672.
- Stanovich, K.E. y West, R.F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 1-36.
- Sternberg, R.J. y Detterman, D.K. (1979). *Human intelligence*. Ablex.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donder's method. *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- Taft, M. (1979). Lexical access via an orthographic code: The Basic Orthographic Syllable Structure (BOSS). *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 21-39.

- Taft, M. y Forster, K.I. (1975). Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 638-647.
- Taft, M. y Forster, K.I. (1976). Lexical storage and retrieval of polymorphemic and polysyllabic words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 607-620.
- Tanenhaus, M.K. y Carlson, G. (1989). Lexical structure and language comprehension. In W.D. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process*. Cambridge: MIT Press.
- Tanenhaus, M.K., Flanigan, H. y Seidenberg, M.S. (1980). Orthographic and phonological code activation in auditory and visual word recognition. *Memory & Cognition*, 8, 513-520.
- Tulving, E. (1968a). Theoretical issues in free recall. En T.R. Dixon & D.L. Horton (Eds.), *Verbal behavior and general behavior theory*. Prentice-Hall.
- Tulving, E. (1968b). When is recall higher than recognition?. *Psychonomic Science*, 10, 53-54.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. En E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1982). Synergistic ephory in recall and recognition. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 130-147.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1984). *Précis of Elements of episodic memory*. The Behavioral and Brain Sciences, 7, 223-268.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there?. *American Psychologist*, 40, 385-398.
- Tulving, E. (1986). What kind of a hypothesis is the distinction between episodic and semantic memory?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 12, 307-311.
- Tulving, E. y Thomson, D.M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 353-373.
- Underwood, B.J., Boruch, R.F. y Malmi, R.A. (1978). Composition of episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 393-419.
- West, R.F. y Stanovich, K.E. (1982). Source of inhibition in experiments on the effect of sentence context on word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 5, 385-399.

- Whitlow, J.W.Jr. (1991, Noviembre). *Sense from nonsense in episodic memory*. Comunicación presentada en el 32nd Annual Meeting of the Psychonomic Society.
- Wickelgren, N.A. (1976). Network strength theory of storage and retrieval dynamics. *Psychological Review*, 83, 466-478.
- Wilding, J. (1986). Joint effects of semantic priming and repetition in a lexical decision task: Implications for a model of lexical access. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 213-228.
- Wilkins, A.J. (1971). Conjoint frequency category size and categorization time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 382-395.
- Winnick, W.A. y Daniel, S.A. (1970). Two kinds of response priming in tachistoscopic recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 84, 74-81.
- Woltz, D.J. (1990). Repetition of semantic comparisons: temporary and persistent priming effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 392-403.
- Wood, F., Ebert V. y Kinsbourne, M. (1982). The episodic-semantic memory distinction in memory and amnesia: Clinical and experimental observations. En L.S. Cermak (Ed.), *Human memory and amnesia*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Woods, W.A. (1975). What's a link. En D.G. Bobrow y A. Collins (eds.), *Representation and understanding*. N.Y.: Academic Press.
- Yaniv, I. y Meyer, D.E. (1987). Activation and metacognition of inaccessible stored information: Potential bases for incubation effects in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 13, 187-205.
- Yantis, S. y Meyer, D.E. (1988). Dynamics of activation in semantic and episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 130-147.
- Young, A.W., McWeeny, K.H., Hay, D.C. y Ellis, A.W. (1986). Access to identity-specific semantic codes from familiar faces. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 271-295.

9. APENDICES

9.1. APENDICE 1: Programas utilizados en las simulaciones.

9.1.1. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a).

RANDOMIZE TIMER

HOUSEKEEPING

OPEN "SIMULACIONES:RESULTADOS:M&R(1)" FOR OUTPUT AS #1

F\$="###.##.##"
medio%=1:fich\$="#1"

'PARAMETROS

D=.4 'parámetro global de deterioro
Ex=.2 'parámetro global de excitación
E=16 'características
S=.2 'global strength parameter
P=3 'Nº de huellas preexperimentales
R=2 'Nº de repeticiones
V=P+2*R+1 'vectores
CICLOS=10 'ciclos de aprendizaje
VECTest=3 'número de vectores test
Nticks=10
N.ensayos=100

'DIMENSIONADO

FOR ensayo=1 TO N.ensayos

PRINT#1,"ensayo=";ensayo
DIM PAT(V,E),Dist(V,E),act(E),wei(E,E),INCact(E),neta(E)
DIM INCwei(E,E), internal(E), ACTp(E), ACTtest(E)
DIM TEST(VECTest,E),prod(VECTest), inc.p(E,E)
DIM norma(6) 'buffer para normalización

'main

'CONSTRUCCION DE PATRONES

GOSUB patrones.sim 'formación de patrón inicial

'ENTRENAMIENTO

FOR vector=1 TO V

CLS

PRINT "ensayo=";ensayo;" vector=";vector

FOR ap=1 TO CICLOS

FOR X=1 TO E:ACTp(X)=act(X):NEXT X

FOR tick=1 TO Nticks

```
CALL cero(neta())
CALL cero(internal())
```

'activación interna

```
FOR X=1 TO E
  FOR Y=1 TO E
    IF X<>Y THEN internal(Y)=wei(Y,X)*act(X)+internal(Y)
  NEXT Y
NEXT X
```

```
FOR X=1 TO E
  neta(X)=internal(X)+PAT(vector,X)
NEXT X
```

'actualización de la activación

```
FOR X=1 TO E
  IF neta(X)>0 THEN
    INCact(X)=(Ex*neta(X)*(1-act(X))-D*act(X)
  ELSE
    INCact(X)=(Ex*neta(X)*(act(X)+1))-D*act(X)
  END IF
NEXT X
CALL VECTsum(act(),act(),INCact())
```

NEXT tick

'actualización de pesos

```
FOR X=1 TO E
  FOR Y=1 TO E
    INCwei(X,Y)=S*(PAT(vector,X)-internal(X))*ACTp(Y)
  NEXT Y
NEXT X
```

```
CALL MATsum(wei(),wei(),INCwei())
```

NEXT ap

NEXT vector

'generación de tests

```
FOR Y=1 TO E
  TEST(1,Y)=PAT(1,Y)
  TEST(2,Y)=PAT(2,Y)
  TEST(3,Y)=PAT(3,Y)
NEXT Y
```

'cálculos correspondientes a los tests

```
FOR Nvec=1 TO VECtest
  FOR X=1 TO E:ACTtest(X)=act(X):NEXT X
  FOR tick=1 TO Nticks
    'activación interna
    CALL cero(neta())
    CALL cero(internal())

    FOR X=1 TO E
      FOR Y=1 TO E
        IF X<>Y THEN internal(Y)=wei(Y,X)*ACTtest(X)+internal(Y)
      NEXT Y
    NEXT X

    FOR X=1 TO E
      neta(X)=internal(X)+TEST(Nvec,X)
    NEXT X
```

'actualización de la activación

```
FOR X=1 TO E
  IF neta(X)>0 THEN
    INCact(X)=(Ex*neta(X)*(1-ACTtest(X))-D*ACTtest(X)
  ELSE
    INCact(X)=(Ex*neta(X)*(ACTtest(X)+1))-D*ACTtest(X)
  END IF
NEXT X
CALL VECTsum(ACTtest(),ACTtest(),INCact())
NEXT tick
```

'producto interno normalizado por E

```
FOR Y=1 TO E
  prod(Nvec)=prod(Nvec)+TEST(Nvec,Y)*ACTtest(Y)
NEXT Y
prod(Nvec)=prod(Nvec)/E
```

NEXT Nvec

'-----

```
CLS
PRINT #1,"productos internos"
CALL VECPRINT(medio%,F$,prod())
```

```
ERASE PAT,Dist,act,wei,INCact,neta,INCwei, internal, ACTp, ACTtest
ERASE TEST,prod, inc.p, norma
```

```
NEXT ensayo
CLOSE #1
END
```


'-----SUBRUTINAS-----'

patrones.sim:

```
FOR X=1 TO 3
  FOR Y=1 TO E
    PAT(X,Y)=INT(RND*2)
    IF PAT(X,Y)=0 THEN PAT(X,Y)=-1
  NEXT Y
NEXT X
```

'Vectores repetidos

```
FOR Y=4 TO 3+R-1
  FOR Z=1 TO E
    PAT(Y,Z)=PAT(2,Z)
  NEXT Z
NEXT Y
```

```
FOR Y=3+R TO V
  FOR Z=1 TO E
    PAT(Y,Z)=PAT(1,Z)
  NEXT Z
NEXT Y
```

RETURN

```
SUB cero(ma()) STATIC
  FOR C=0 TO UBOUND(ma)
    ma(C)=0
  NEXT C
END SUB
```

```
SUB MATsum(m1(2),m2(2),m3(2)) STATIC
'subrutina para la suma de matrices
'C=A+B
FOR I=1 TO UBOUND(m2,1)
  FOR C=1 TO UBOUND(m2,2)
    m1(I,C)=m2(I,C)+m3(I,C)
  NEXT C
NEXT I
END SUB
```

```
SUB VECTsum(m1(1),m2(1),m3(1)) STATIC
'subrutina para la suma de vectores
FOR I=1 TO UBOUND(m1)
  m1(I)=m2(I)+m3(I)
NEXT I
END SUB
```

9.1.2. Modelo de Hintzman (1986, 1988).

RANDOMIZE TIMER

```
HOUSKEEPING
  DEFINT X-Z
  buf%=1
  CALL TEXTSIZE(9):CALL TEXTFACE(32)
  OPEN "SIMULACIONES:Hintzman(6)" FOR OUTPUT AS #1
  F$="## "
  medio%=0:fich$="#1"
```

'PARAMETROS

```
Cpr=10           'NUM DE CARACTERISTICAS DEL PRIME
Cta=10           'NUM DE CARACTERISTICAS DEL TARGET
Cto=Cpr+Cta     'NUM DE CARACTERISTICAS TOTALES
Ntest=3         'NUM TESTS
Cod=.5          'PROBABILIDAD DE CODIFICACION
P=6             'NUM DE HUELLAS PREEXPERIMENTALES
R=10            'NUM DE REPETICIONES
vect=P+2*R+1    'NUM DE VECTORES
```

Nensayos=100

'MAIN

```
FOR ensayo=1 TO Nensayos
CLS
PRINT "ensayo=";ensayo
```

'DIMENSIONADO

```
DIM Mem(vect,Cto)           'memoria
DIM Sim(Ntest,vect)        'similaridades
DIM Act(Ntest,vect)        'activaciones
DIM test(Ntest,Cto)        'test
DIM Ceco(ensayo,Ntest,Cto) 'contenido del eco
DIM Eint(ensayo,Ntest)     'intensidad del eco
```

'GENERACION DE VECTORES

```
FOR y=1 TO 3
  FOR Z=1 TO Cto
    Mem(y,Z)=(INT(RND*3+1))-2
  NEXT Z
NEXT y
```

```
FOR y=4 TO P+R+2
  FOR Z=1 TO Cto
    Mem(y,Z)=Mem(1,Z)
```

```

NEXT Z
NEXT y

```

```

FOR y=P+R+3 TO vect
  FOR Z=1 TO Cto
    Mem(y,Z)=Mem(2,Z)
  NEXT Z
NEXT y

```

```

'-----TESTS DE PRUEBA

```

```

FOR y=1 TO Cto

  test(1,y)=Mem(1,y)
  test(2,y)=Mem(2,y)
  test(3,y)=Mem(3,y)

NEXT y

```

```

'-----SIMILARIDAD Y ACTIVACION

```

```

FOR R%=1 TO Ntest
  FOR y=1 TO vect
    FOR Z=1 TO Cto
      Sim(R%,y)=Sim(R%,y)+test(R%,Z)*Mem(y,Z)
      IF Mem(y,Z)=0 AND test(R%,Z)=0 THEN N=N+1
    NEXT Z
    Sim(R%,y)=Sim(R%,y)/(Cto-N)
    Act(R%,y)=Sim(R%,y)^3
    N=0
  NEXT y
NEXT R%
CLS

```

```

'-----INTENSIDAD DEL ECO

```

```

FOR R%=1 TO Ntest
  FOR y=1 TO vect
    Eint(ensayo,R%)=Eint(ensayo,R%)+Act(R%,y)
  NEXT y
NEXT R%

IF ensayo=1 THEN GOSUB cabecera
PRINT#1,"Intensidades
ensayo"ensayo"="Eint(ensayo,1)Eint(ensayo,2)Eint(ensayo,3)

```

```

'-----CONTENIDO DEL ECO

```

```

FOR X=1 TO Ntest

```

```

FOR y=1 TO Cto
  FOR Z=1 TO vect
    Ceco(ensayo,X,y)=Ceco(ensayo,X,y)+(Mem(Z,y)*Act(X,Z))
  NEXT Z
NEXT y
NEXT X

```

```

'-----
ERASE Mem,Sim,Act,test,Ceco,Eint

```

```

NEXT ensayo

```

```

CLOSE#1
END

```

```

'-----IMPRESION

```

```

cabecera:

```

```

PRINT#1,"Nº de Vectores="vect
PRINT#1,"Nº de Características de los vectores="Cto
PRINT#1,"Probabilidad de Codificación="Cod
PRINT#1,"Nº de huellas preexperimentales="P
PRINT#1,"Nº de repeticiones="R
PRINT#1,"Nensayos=";Nensayos

```

```

RETURN

```

9.1.3. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988).

```

RANDOMIZE TIMER

```

```

HOUSKEEPING

```

```

  DEFINT x-Z

```

```

buf%=1

```

```

CALL TEXTSIZE(9):CALL TEXTFACE(32)

```

```

  medio%=1:fich$="#1"

```

```

  F$="###.## "

```

```

OPEN "SIMULACIONES:SAM.9" FOR OUTPUT AS #2

```

```

  Ps$="###.## "

```

```

'-----VARIABLES

```

```

ima=4

```

```

PESO.P=.3

```

```

PESO.T=.7

```

```

PESO.C=1

```

```

v=.1

```

```

'PESO DEL PRIME

```

```

'PESO DEL TARGET

```

```

'PESO DEL CONTEXTO

```

```

'FACTOR DE VARIABILIDAD

```

F.C=.5 'FUERZA DEL CONTEXTO CON LAS IMAGENES
 Rep=10 'NUMERO DE REPETICIONES
 Nensayos=100

'-----DIMENSIONADO

DIM FA(ima+1,ima+1), FU(ima+1,ima), FAR(ima-1)
 DIM Ps(ima+1,ima+1), Pr(ima+1,ima+1)

'-----MATRIZ DE MEMORIA

FOR ensayo=1 TO Nensayos
 CLS:PRINT "ensayo=";ensayo

'CONTEXTO-IMAGENES

FOR y=1 TO ima
 FU(1,y)=F.C
 NEXT y

FOR y=2 TO ima+1
 FOR x=1 TO ima
 FU(y,x)=.1
 NEXT x
 NEXT y

FOR x=2 TO ima+1
 FU(x,x-1)=1
 NEXT x

FU(2,2)=1
 FU(3,1)=1
 FU(4,2)=1

'-----VARIABILIDAD

FOR y=1 TO ima+1
 FOR Z=1 TO ima

 V.DAD=INT(RND*3+1)
 IF V.DAD=1 THEN FU(y,Z)=FU(y,Z)*(1-v)
 IF V.DAD=3 THEN FU(y,Z)=FU(y,Z)*(1+v)
 IF FU(y,Z)>1 THEN FU(y,Z)=1

 NEXT Z
 NEXT y

'-----CALCULO FAMILIARIDAD

IF ensayo=1 THEN GOSUB cabecera

```
PRINT#2,"ensayo="ensayo
```

```
FOR y=2 TO ima
  FOR Z=1 TO ima
    FA(1,y-1)=FA(1,y-1)+((FU(1,Z)*FU(2,Z)^PESO.P)*(FU(y+1,Z)^PESO.T))
  NEXT Z
```

```
FOR x=1 TO Rep
  FAR(y-1)=FAR(y-1)+(FA(1,y-1)/x)
NEXT x
FA(1,y-1)=FAR(y-1)
PRINT#2, FA(1,y-1);
NEXT y
PRINT#2,
```

```
'-----CALCULO PROBABILIDAD DE MUESTREO DE UNA IMAGEN
```

```
FOR Z=1 TO ima
  FA(4,1)=FA(4,1)+FU(1,Z)
NEXT Z
```

```
FOR A=1 TO ima
  Ps(1,A)=(FU(1,A)^PESO.C)/(FA(4,1))
  ' PRINT "Probabilidad de muestreo imagen"A"por el contexto="Ps(1,A)
NEXT A
```

```
FOR A=2 TO ima+1
  FOR B=1 TO ima
    Ps(A,B)=(FU(A,B)^PESO.P)*(FU(1,B)^PESO.C)/(FA(4,1))
    'PRINT "Probabilidad de muestreo imagen"B"por la
imagen"A"="Ps(A,B)
  NEXT B
NEXT A
```

```
'-----CALCULO PROBABILIDAD DE RECUPERACION
```

```
FOR A=1 TO ima
  Pr(1,A)=1-EXP(-FU(1,A)*PESO.C)
  'PRINT "Probabilidad de recuperación imagen "A" por el contexto="Pr(1,A)
NEXT A
```

```
FOR A=2 TO ima+1
  FOR B=1 TO ima

    L=FU(1,B)+FU(A,B)
    Pr(A,B)=1-EXP(-L*PESO.P)
    'PRINT "Probabilidad de recuperación imagen "B" por la imagen "A"
      ="Pr(A,B)

  NEXT B
NEXT A
```

'-----IMPRESION

CALL matprint(buf%,F\$,FA())
ERASE FA, FU,Ps,Pr,FAR

NEXT ensayo
CLOSE#1
END

cabecera:

PRINT#2,"imágenes=";ima
PRINT#2,"PESoprime=";PESO.P
PRINT#2,"PESOtarg=";PESO.T
PRINT#2,"PESOcontexto=";PESO.C
PRINT#2,"Variabilidad=";v
PRINT#2,"FUERZA contexto-imágenes=";F.C
PRINT#2,"Nº de ensayos=";Nensayos
PRINT#2,"Nº Repeticiones=";Rep
PRINT#2,"Familiaridad vector 1 con el 2, el 3 y el 4"
RETURN

9.2. APENDICE 2: Resultados de las simulaciones y análisis estadísticos.

9.2.1. Modelo de McClelland y Rumelhart (1985a).

9.2.1.1. Resultados.

Simulación 1.

Repeticiones : 2

Número de huellas preexperimentales: 3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.49	0.33	36	0.50	0.31	0.47	71	0.50	0.32	0.28
2	0.50	0.26	0.32	37	0.50	0.29	0.48	72	0.50	0.42	0.38
3	0.50	0.51	0.41	38	0.50	0.51	0.33	73	0.50	0.36	0.32
4	0.50	0.49	0.35	39	0.50	0.34	0.27	74	0.50	0.37	0.36
5	0.50	0.40	0.39	40	0.50	0.49	0.37	75	0.50	0.28	0.29
6	0.50	0.31	0.37	41	0.50	0.36	0.29	76	0.50	0.33	0.34
7	0.50	0.29	0.38	42	0.50	0.46	0.32	77	0.50	0.41	0.41
8	0.50	0.29	0.29	43	0.50	0.30	0.45	78	0.50	0.36	0.40
9	0.50	0.49	0.28	44	0.50	0.48	0.29	79	0.50	0.33	0.34
10	0.50	0.36	0.32	45	0.50	0.33	0.29	80	0.50	0.41	0.41
11	0.50	0.49	0.31	46	0.50	0.31	0.37	81	0.50	0.30	0.30
12	0.50	0.28	0.45	47	0.50	0.49	0.41	82	0.50	0.46	0.31
13	0.50	0.34	0.36	48	0.50	0.28	0.27	83	0.50	0.48	0.33
14	0.50	0.27	0.46	49	0.50	0.28	0.41	84	0.50	0.48	0.29
15	0.50	0.41	0.36	50	0.50	0.28	0.32	85	0.50	0.26	0.31
16	0.50	0.39	0.28	51	0.50	0.30	0.30	86	0.50	0.37	0.40
17	0.50	0.34	0.35	52	0.50	0.28	0.45	87	0.50	0.42	0.33
18	0.50	0.33	0.44	53	0.50	0.51	0.32	88	0.50	0.40	0.48
19	0.50	0.37	0.29	54	0.50	0.26	0.30	89	0.50	0.25	0.31
20	0.50	0.41	0.36	55	0.50	0.31	0.37	90	0.50	0.33	0.29
21	0.50	0.49	0.37	56	0.50	0.28	0.41	91	0.50	0.47	0.28
22	0.50	0.29	0.33	57	0.50	0.39	0.31	92	0.50	0.31	0.37
23	0.50	0.41	0.30	58	0.50	0.28	0.41	93	0.50	0.33	0.34
24	0.50	0.46	0.32	59	0.50	0.41	0.36	94	0.50	0.33	0.27
25	0.50	0.49	0.35	60	0.50	0.33	0.31	95	0.50	0.36	0.32
26	0.50	0.50	0.48	61	0.50	0.36	0.32	96	0.50	0.28	0.41
27	0.50	0.30	0.40	62	0.50	0.40	0.39	97	0.50	0.51	0.29
28	0.50	0.28	0.32	63	0.50	0.51	0.37	98	0.50	0.37	0.29
29	0.50	0.24	0.38	64	0.50	0.34	0.27	99	0.50	0.51	0.28
30	0.50	0.29	0.33	65	0.50	0.50	0.40	100	0.50	0.40	0.46
31	0.50	0.36	0.35	66	0.50	0.31	0.41				
32	0.50	0.28	0.27	67	0.50	0.27	0.36				
33	0.50	0.34	0.44	68	0.50	0.33	0.46				
34	0.50	0.31	0.47	69	0.50	0.33	0.28				
35	0.50	0.28	0.29	70	0.50	0.29	0.29				

Simulación 2.

Repeticiones : 2

Número de huellas preexperimentales: 6

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.48	0.39
2	0.50	0.32	0.43
3	0.50	0.29	0.48
4	0.50	0.27	0.31
5	0.50	0.48	0.33
6	0.50	0.27	0.31
7	0.50	0.33	0.44
8	0.50	0.48	0.29
9	0.50	0.29	0.40
10	0.50	0.51	0.30
11	0.50	0.32	0.28
12	0.50	0.49	0.46
13	0.50	0.32	0.35
14	0.50	0.46	0.31
15	0.50	0.39	0.46
16	0.50	0.43	0.38
17	0.50	0.48	0.29
18	0.50	0.49	0.38
19	0.50	0.26	0.30
20	0.50	0.41	0.36
21	0.50	0.49	0.41
22	0.50	0.40	0.46
23	0.50	0.32	0.28
24	0.50	0.33	0.28
25	0.50	0.28	0.40
26	0.50	0.29	0.29
27	0.50	0.50	0.40
28	0.50	0.27	0.29
29	0.50	0.29	0.38
30	0.50	0.29	0.47
31	0.50	0.34	0.31
32	0.50	0.33	0.43
33	0.50	0.29	0.48
34	0.50	0.38	0.43
35	0.50	0.39	0.31
36	0.50	0.28	0.27
37	0.50	0.40	0.29
38	0.50	0.41	0.36
39	0.50	0.26	0.30
40	0.50	0.32	0.28
41	0.50	0.27	0.31
42	0.50	0.31	0.37
43	0.50	0.38	0.42
44	0.50	0.28	0.45
45	0.50	0.49	0.27
46	0.50	0.41	0.41
47	0.50	0.40	0.29
48	0.50	0.49	0.31
49	0.50	0.30	0.30
50	0.50	0.42	0.33

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	0.50	0.26	0.31
52	0.50	0.27	0.29
53	0.50	0.40	0.35
54	0.50	0.51	0.29
55	0.50	0.36	0.40
56	0.50	0.48	0.41
57	0.50	0.27	0.29
58	0.50	0.43	0.40
59	0.50	0.41	0.41
60	0.50	0.40	0.46
61	0.50	0.33	0.34
62	0.50	0.28	0.41
63	0.50	0.36	0.37
64	0.50	0.28	0.27
65	0.50	0.33	0.27
66	0.50	0.41	0.41
67	0.50	0.30	0.46
68	0.50	0.47	0.28
69	0.50	0.48	0.29
70	0.50	0.34	0.27
71	0.50	0.27	0.29
72	0.50	0.28	0.27
73	0.50	0.29	0.48
74	0.50	0.36	0.36
75	0.50	0.29	0.48
76	0.50	0.49	0.34
77	0.50	0.49	0.30
78	0.50	0.28	0.41
79	0.50	0.30	0.29
80	0.50	0.48	0.33
81	0.50	0.34	0.31
82	0.50	0.48	0.29
83	0.50	0.29	0.47
84	0.50	0.32	0.28
85	0.50	0.41	0.29
86	0.50	0.28	0.33
87	0.50	0.28	0.40
88	0.50	0.34	0.30
89	0.50	0.29	0.34
90	0.50	0.37	0.29
91	0.50	0.33	0.48
92	0.50	0.50	0.32
93	0.50	0.29	0.29
94	0.50	0.29	0.43
95	0.50	0.32	0.43
96	0.50	0.32	0.43
97	0.50	0.27	0.29
98	0.50	0.49	0.31
99	0.50	0.37	0.37
100	0.50	0.49	0.30

Simulación 3.

Repeticiones : 5

Número de huellas preexperimentales: 3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.37	0.38
2	0.50	0.32	0.31
3	0.50	0.46	0.46
4	0.50	0.28	0.40
5	0.50	0.50	0.48
6	0.50	0.28	0.31
7	0.50	0.50	0.48
8	0.50	0.30	0.37
9	0.50	0.40	0.41
10	0.50	0.49	0.37
11	0.50	0.42	0.38
12	0.50	0.32	0.28
13	0.50	0.33	0.27
14	0.50	0.49	0.41
15	0.50	0.47	0.41
16	0.50	0.27	0.29
17	0.50	0.47	0.39
18	0.50	0.43	0.49
19	0.50	0.29	0.33
20	0.50	0.39	0.46
21	0.50	0.28	0.27
22	0.50	0.33	0.28
23	0.50	0.27	0.29
24	0.50	0.29	0.31
25	0.50	0.29	0.38
26	0.50	0.36	0.43
27	0.50	0.47	0.39
28	0.50	0.49	0.30
29	0.50	0.39	0.31
30	0.50	0.40	0.39
31	0.50	0.36	0.31
32	0.50	0.26	0.33
33	0.50	0.47	0.39
34	0.50	0.37	0.36
35	0.50	0.29	0.48
36	0.50	0.41	0.28
37	0.50	0.33	0.48
38	0.50	0.30	0.30
39	0.50	0.28	0.27
40	0.50	0.30	0.45
41	0.50	0.48	0.33
42	0.50	0.49	0.35
43	0.50	0.30	0.30
44	0.50	0.29	0.43
45	0.50	0.26	0.31
46	0.50	0.33	0.45
47	0.50	0.33	0.27
48	0.50	0.28	0.27
49	0.50	0.39	0.31
50	0.50	0.49	0.40

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	0.50	0.29	0.48
52	0.50	0.32	0.28
53	0.50	0.28	0.43
54	0.50	0.33	0.27
55	0.50	0.33	0.29
56	0.50	0.41	0.28
57	0.50	0.46	0.45
58	0.50	0.31	0.41
59	0.50	0.30	0.30
60	0.50	0.37	0.32
61	0.50	0.40	0.28
62	0.50	0.30	0.39
63	0.50	0.51	0.33
64	0.50	0.28	0.27
65	0.50	0.46	0.32
66	0.50	0.29	0.27
67	0.50	0.48	0.29
68	0.50	0.39	0.46
69	0.50	0.26	0.31
70	0.50	0.37	0.37
71	0.50	0.31	0.40
72	0.50	0.29	0.29
73	0.50	0.37	0.37
74	0.50	0.33	0.43
75	0.50	0.28	0.27
76	0.50	0.37	0.47
77	0.50	0.40	0.28
78	0.50	0.28	0.45
79	0.50	0.28	0.33
80	0.50	0.38	0.36
81	0.50	0.27	0.29
82	0.50	0.33	0.44
83	0.50	0.49	0.37
84	0.50	0.49	0.47
85	0.50	0.48	0.33
86	0.50	0.33	0.31
87	0.50	0.40	0.41
88	0.50	0.29	0.38
89	0.50	0.29	0.30
90	0.50	0.49	0.35
91	0.50	0.32	0.50
92	0.50	0.30	0.38
93	0.50	0.29	0.30
94	0.50	0.28	0.31
95	0.50	0.34	0.40
96	0.50	0.31	0.37
97	0.50	0.33	0.27
98	0.50	0.26	0.30
99	0.50	0.26	0.32
100	0.50	0.27	0.31

Simulación 4.

Repeticiones : 5

Número de huellas preexperimentales 6

Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.28	0.27	51	0.50	0.33	0.47
2	0.50	0.29	0.31	52	0.50	0.28	0.45
3	0.50	0.48	0.37	53	0.50	0.31	0.43
4	0.50	0.51	0.29	54	0.50	0.32	0.42
5	0.50	0.31	0.37	55	0.50	0.28	0.34
6	0.50	0.30	0.46	56	0.50	0.28	0.33
7	0.50	0.31	0.37	57	0.50	0.31	0.47
8	0.50	0.29	0.43	58	0.50	0.28	0.34
9	0.50	0.27	0.36	59	0.50	0.39	0.31
10	0.50	0.28	0.31	60	0.50	0.30	0.30
11	0.50	0.47	0.39	61	0.50	0.29	0.48
12	0.50	0.47	0.39	62	0.50	0.27	0.48
13	0.50	0.25	0.31	63	0.50	0.33	0.43
14	0.50	0.39	0.31	64	0.50	0.33	0.34
15	0.50	0.46	0.32	65	0.50	0.29	0.28
16	0.50	0.40	0.49	66	0.50	0.40	0.48
17	0.50	0.51	0.32	67	0.50	0.40	0.46
18	0.50	0.48	0.33	68	0.50	0.27	0.36
19	0.50	0.30	0.46	69	0.50	0.30	0.47
20	0.50	0.49	0.33	70	0.50	0.28	0.33
21	0.50	0.33	0.44	71	0.50	0.36	0.29
22	0.50	0.36	0.48	72	0.50	0.33	0.27
23	0.50	0.40	0.46	73	0.50	0.36	0.42
24	0.50	0.50	0.48	74	0.50	0.27	0.29
25	0.50	0.34	0.40	75	0.50	0.32	0.35
26	0.50	0.28	0.45	76	0.50	0.49	0.31
27	0.50	0.33	0.34	77	0.50	0.30	0.30
28	0.50	0.29	0.29	78	0.50	0.48	0.40
29	0.50	0.33	0.46	79	0.50	0.25	0.37
30	0.50	0.39	0.31	80	0.50	0.27	0.29
31	0.50	0.31	0.37	81	0.50	0.35	0.41
32	0.50	0.29	0.29	82	0.50	0.29	0.38
33	0.50	0.33	0.29	83	0.50	0.29	0.48
34	0.50	0.30	0.36	84	0.50	0.26	0.33
35	0.50	0.28	0.41	85	0.50	0.42	0.38
36	0.50	0.26	0.33	86	0.50	0.48	0.47
37	0.50	0.34	0.40	87	0.50	0.39	0.46
38	0.50	0.29	0.38	88	0.50	0.29	0.32
39	0.50	0.34	0.44	89	0.50	0.29	0.48
40	0.50	0.44	0.31	90	0.50	0.28	0.41
41	0.50	0.33	0.27	91	0.50	0.29	0.27
42	0.50	0.31	0.41	92	0.50	0.39	0.28
43	0.50	0.40	0.29	93	0.50	0.30	0.34
44	0.50	0.36	0.39	94	0.50	0.31	0.37
45	0.50	0.28	0.27	95	0.50	0.39	0.46
46	0.50	0.34	0.27	96	0.50	0.46	0.31
47	0.50	0.29	0.48	97	0.50	0.34	0.27
48	0.50	0.45	0.33	98	0.50	0.37	0.29
49	0.50	0.37	0.47	99	0.50	0.50	0.33
50	0.50	0.28	0.27	100	0.50	0.29	0.40

Simulación 5.

Repeticiones : 10

Número de huellas preexperimentales: 3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.26	0.35
2	0.50	0.33	0.44
3	0.50	0.30	0.37
4	0.50	0.33	0.46
5	0.50	0.28	0.34
6	0.50	0.28	0.33
7	0.50	0.27	0.36
8	0.50	0.26	0.31
9	0.50	0.51	0.28
10	0.50	0.47	0.28
11	0.50	0.29	0.31
12	0.50	0.49	0.37
13	0.50	0.32	0.35
14	0.50	0.40	0.40
15	0.50	0.28	0.33
16	0.50	0.27	0.37
17	0.50	0.29	0.48
18	0.50	0.33	0.27
19	0.50	0.51	0.32
20	0.50	0.51	0.29
21	0.50	0.28	0.41
22	0.50	0.41	0.30
23	0.50	0.26	0.33
24	0.50	0.28	0.42
25	0.50	0.40	0.40
26	0.50	0.29	0.28
27	0.50	0.30	0.26
28	0.50	0.31	0.37
29	0.50	0.29	0.37
30	0.50	0.30	0.46
31	0.50	0.42	0.33
32	0.50	0.31	0.43
33	0.50	0.37	0.29
34	0.50	0.30	0.27
35	0.50	0.39	0.46
36	0.50	0.31	0.47
37	0.50	0.34	0.43
38	0.50	0.38	0.31
39	0.50	0.37	0.36
40	0.50	0.49	0.31
41	0.50	0.47	0.31
42	0.50	0.49	0.34
43	0.50	0.31	0.31
44	0.50	0.28	0.34
45	0.50	0.28	0.27
46	0.50	0.28	0.31
47	0.50	0.25	0.40
48	0.50	0.40	0.46
49	0.50	0.32	0.28
50	0.50	0.25	0.39

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	0.50	0.34	0.37
52	0.50	0.39	0.46
53	0.50	0.48	0.45
54	0.50	0.43	0.38
55	0.50	0.27	0.29
56	0.50	0.50	0.33
57	0.50	0.39	0.49
58	0.50	0.28	0.41
59	0.50	0.41	0.40
60	0.50	0.48	0.40
61	0.50	0.50	0.45
62	0.50	0.28	0.34
63	0.50	0.29	0.48
64	0.50	0.36	0.36
65	0.50	0.33	0.27
66	0.50	0.31	0.31
67	0.50	0.51	0.32
68	0.50	0.29	0.48
69	0.50	0.29	0.48
70	0.50	0.30	0.29
71	0.50	0.29	0.29
72	0.50	0.44	0.36
73	0.50	0.32	0.50
74	0.50	0.29	0.43
75	0.50	0.40	0.41
76	0.50	0.48	0.47
77	0.50	0.29	0.28
78	0.50	0.41	0.36
79	0.50	0.29	0.38
80	0.50	0.29	0.48
81	0.50	0.26	0.32
82	0.50	0.41	0.41
83	0.50	0.32	0.42
84	0.50	0.31	0.50
85	0.50	0.48	0.29
86	0.50	0.34	0.31
87	0.50	0.51	0.34
88	0.50	0.42	0.42
89	0.50	0.30	0.47
90	0.50	0.28	0.27
91	0.50	0.29	0.48
92	0.50	0.28	0.33
93	0.50	0.30	0.30
94	0.50	0.32	0.43
95	0.50	0.51	0.40
96	0.50	0.28	0.27
97	0.50	0.47	0.28
98	0.50	0.40	0.33
99	0.50	0.28	0.41
100	0.50	0.46	0.45

Simulación 6.

Repeticiones : 10

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	0.50	0.33	0.34
2	0.50	0.31	0.29
3	0.50	0.29	0.38
4	0.50	0.39	0.31
5	0.50	0.29	0.29
6	0.50	0.31	0.41
7	0.50	0.51	0.27
8	0.50	0.37	0.40
9	0.50	0.31	0.50
10	0.50	0.28	0.41
11	0.50	0.36	0.29
12	0.50	0.33	0.34
13	0.50	0.29	0.48
14	0.50	0.50	0.43
15	0.50	0.33	0.46
16	0.50	0.33	0.34
17	0.50	0.46	0.31
18	0.50	0.32	0.42
19	0.50	0.34	0.30
20	0.50	0.48	0.41
21	0.50	0.46	0.47
22	0.50	0.34	0.44
23	0.50	0.40	0.29
24	0.50	0.32	0.37
25	0.50	0.36	0.29
26	0.50	0.40	0.39
27	0.50	0.32	0.36
28	0.50	0.30	0.48
29	0.50	0.46	0.32
30	0.50	0.50	0.48
31	0.50	0.45	0.33
32	0.50	0.29	0.29
33	0.50	0.46	0.29
34	0.50	0.44	0.31
35	0.50	0.37	0.38
36	0.50	0.26	0.31
37	0.50	0.33	0.34
38	0.50	0.32	0.28
39	0.50	0.48	0.32
40	0.50	0.28	0.34
41	0.50	0.34	0.31
42	0.50	0.40	0.29
43	0.50	0.48	0.32
44	0.50	0.41	0.36
45	0.50	0.32	0.28
46	0.50	0.30	0.46
47	0.50	0.34	0.31
48	0.50	0.40	0.48
49	0.50	0.51	0.29
50	0.50	0.27	0.31

Número de huellas preexperimentales: 6

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	0.50	0.41	0.34
52	0.50	0.28	0.50
53	0.50	0.30	0.33
54	0.50	0.29	0.48
55	0.50	0.30	0.38
56	0.50	0.25	0.33
57	0.50	0.49	0.38
58	0.50	0.29	0.40
59	0.50	0.49	0.31
60	0.50	0.33	0.27
61	0.50	0.31	0.37
62	0.50	0.27	0.46
63	0.50	0.51	0.29
64	0.50	0.51	0.29
65	0.50	0.30	0.46
66	0.50	0.36	0.32
67	0.50	0.32	0.28
68	0.50	0.47	0.31
69	0.50	0.33	0.27
70	0.50	0.27	0.29
71	0.50	0.37	0.29
72	0.50	0.29	0.31
73	0.50	0.32	0.28
74	0.50	0.47	0.51
75	0.50	0.30	0.30
76	0.50	0.28	0.41
77	0.50	0.51	0.28
78	0.50	0.33	0.44
79	0.50	0.29	0.48
80	0.50	0.35	0.45
81	0.50	0.48	0.47
82	0.50	0.29	0.29
83	0.50	0.50	0.48
84	0.50	0.48	0.47
85	0.50	0.29	0.48
86	0.50	0.48	0.29
87	0.50	0.48	0.36
88	0.50	0.34	0.40
89	0.50	0.29	0.38
90	0.50	0.33	0.34
91	0.50	0.28	0.32
92	0.50	0.47	0.39
93	0.50	0.32	0.43
94	0.50	0.34	0.40
95	0.50	0.48	0.29
96	0.50	0.46	0.32
97	0.50	0.29	0.30
98	0.50	0.28	0.43
99	0.50	0.29	0.48
100	0.50	0.27	0.48

9.2.1.2. Análisis estadístico.*TABLA RESUMEN del ANOVA:*

<u>Fuente</u>	<u>G.L.</u>	<u>Suma Cuadrados</u>	<u>Media Cuadrática</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
Repeticiones	2	0.005	0.003	0.711	0.4918
Hu. Preexp	1	0.000	0.000	0.136	0.7123
Rep x Hu. Preexp	2	0.001	0.000	0.105	0.9006
Error	594	2.142	0.004		
Relación	2	7.936	3.968	1091.171	0.0000
Rep x Rel	4	0.040	0.010	2.755	0.0268
Hu. Preexp x Rel	2	0.002	0.001	0.285	0.7523
Rep x Hu. P x Rel	4	0.023	0.006	1.552	0.1850
Error	1188	4.320	0.004		

*MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Nº de Repeticiones:*

2 Repeticiones	0.4055
5 Repeticiones	0.4044
10 Repeticiones	0.4084

Nº de huellas preexperimentales:

3 Hu. Preexp	0.4056
6 Hu. Preexp	0.4066

Relacionalidad de los pares:

Relación	0.5000
No Relación	0.3576
Neutro	0.3607

*MEDIAS de los EFECTOS de INTERACCION:**Repeticiones x Nº de huellas preexperimentales:*

2 Rep	3 Hu. Pr	0.4056
2 Rep	6 Hu. Pr	0.4055
5 Rep	3 Hu. Pr	0.4042
5 Rep	6 Hu. Pr	0.4045
10 Rep	3 Hu. Pr	0.4070
10 Rep	6 Hu. Pr	0.4098

Repeticiones x Relacionalidad:

2 Rep	Relación	0.5000
2 Rep	No Relac	0.3645
2 Rep	Neutro	0.3521
5 Rep	Relación	0.5000
5 Rep	No Relac	0.3497
5 Rep	Neutro	0.3634
10 Rep	Relación	0.5000
10 Rep	No Relac	0.3586
10 Rep	Neutro	0.3665

Nº de huellas preexperimentales x Relacionalidad:

3 Hu. Pr	Relación	0.5000
3 Hu. Pr	No Relac	0.3581
3 Hu. Pr	Neutro	0.3587
6 Hu. Pr	Relación	0.5000
6 Hu. Pr	No Relac	0.3572
6 Hu. Pr	Neutro	0.3627

Repeticiones x Huellas preexperimentales x Relacionalidad:

2 Rep	3 Hu. Pr	Relación	0.5000
2 Rep	3 Hu. Pr	No Relac	0.3655
2 Rep	3 Hu. Pr	Neutro	0.3512
2 Rep	6 Hu. Pr	Relación	0.5000
2 Rep	6 Hu. Pr	No Relac	0.3635
2 Rep	6 Hu. Pr	Neutro	0.3531
5 Rep	3 Hu. Pr	Relación	0.5000
5 Rep	3 Hu. Pr	No Relac	0.3561
5 Rep	3 Hu. Pr	Neutro	0.3566
5 Rep	6 Hu. Pr	Relación	0.5000
5 Rep	6 Hu. Pr	No Relac	0.3433
5 Rep	6 Hu. Pr	Neutro	0.3703
10 Rep	3 Hu. Pr	Relación	0.5000
10 Rep	3 Hu. Pr	No Relac	0.3526
10 Rep	3 Hu. Pr	Neutro	0.3683
10 Rep	6 Hu. Pr	Relación	0.5000
10 Rep	6 Hu. Pr	No Relac	0.3647
10 Rep	6 Hu. Pr	Neutro	0.3648

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	No Relación	Neutro	Relación
No Relación	X	-	s
Neutro	-	X	s
Relación	s	s	X

Repeticiones (P) x N° de huellas preexperimentales (H):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
P en 3 Huellas	0.001	2	594	0.004	0.155	0.856
P en 6 Huellas	0.002	2	594	0.004	0.660	0.517
H en 2 Repet	0.000	1	594	0.004	0.000	0.995
H en 5 Repet	0.000	1	594	0.004	0.004	0.951
H en 10 Repet	0.001	1	594	0.004	0.342	0.559

Repeticiones (P) x Relacionalidad (R):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
P en Relación	0.000	2	1782	0.004	0.000	1.000
P en No Relac	0.011	2	1782	0.004	3.064	0.047
P en Neutro	0.011	2	1782	0.004	3.168	0.042
R en 2 Repet	1.346	2	1188	0.004	370.047	0.000
R en 5 Repet	1.381	2	1188	0.004	379.696	0.000
R en 10 Repet	1.262	2	1188	0.004	346.938	0.000

N° de huellas preexperimentales (H) x Relacionalidad (R):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
H en Relación	0.000	1	1782	0.004	0.000	1.000
H en No Relac	0.000	1	1782	0.004	0.034	0.855
H en Neutro	0.002	1	1782	0.004	0.673	0.412
R en 3 Huellas	2.006	2	1188	0.004	551.479	0.000
R en 6 Huellas	1.964	2	1188	0.004	539.976	0.000

9.2.2. Modelo de Hintzman (1986, 1988).

9.2.2.1. Resultados.

Simulación 1.

Repeticiones : 2

Número de huellas preexperimentales: 3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	5.01	2.02	1.00	36	4.96	2.01	0.80	71	4.97	1.92	1.00
2	5.10	2.26	0.99	37	4.99	2.00	0.96	72	4.99	1.98	1.00
3	4.99	1.99	1.03	38	5.00	1.96	0.91	73	4.99	1.99	0.98
4	5.10	2.25	1.02	39	5.04	2.11	1.00	74	5.00	2.00	1.00
5	5.04	2.10	1.08	40	4.99	2.01	0.93	75	4.99	2.00	0.93
6	5.25	2.63	0.10	41	5.06	2.16	1.01	76	5.01	2.03	1.02
7	4.81	1.63	0.79	42	4.98	1.96	1.01	77	5.03	2.08	1.02
8	4.99	2.00	0.97	43	4.97	1.93	0.98	78	5.07	2.13	0.98
9	4.97	1.92	1.00	44	4.98	2.00	0.92	79	4.99	2.02	0.89
10	5.00	2.09	1.17	45	5.00	2.01	1.00	80	5.04	2.00	1.21
11	5.01	2.00	1.07	46	5.00	1.99	0.99	81	5.00	2.02	1.03
12	4.99	1.97	1.00	47	5.00	2.01	1.00	82	5.00	1.99	1.02
13	5.00	2.00	1.00	48	5.01	2.01	0.88	83	5.05	2.00	1.27
14	5.00	2.02	1.03	49	5.00	2.04	1.09	84	5.01	2.02	1.01
15	4.99	1.98	0.99	50	5.00	2.01	1.03	85	4.99	1.98	1.00
16	5.04	2.14	0.71	51	5.00	2.01	0.97	86	5.06	2.15	1.00
17	5.00	2.00	1.00	52	4.98	2.00	0.91	87	5.00	2.00	0.98
18	4.99	1.97	0.99	53	5.00	2.00	1.00	88	5.00	2.02	1.04
19	5.03	2.01	1.13	54	5.00	2.04	1.08	89	4.99	2.02	0.92
20	5.00	2.01	1.02	55	5.07	2.08	1.26	90	4.98	2.00	1.11
21	5.00	2.04	0.99	56	5.00	2.00	0.98	91	5.00	2.01	1.01
22	5.02	2.07	0.94	57	5.00	1.98	0.97	92	4.95	1.87	1.00
23	5.00	2.00	1.00	58	5.00	1.97	0.94	93	5.00	1.97	1.05
24	4.97	1.90	0.95	59	5.00	2.00	1.01	94	4.99	1.98	1.00
25	5.00	2.00	0.97	60	5.00	2.01	1.01	95	5.04	2.11	1.02
26	5.01	2.00	1.04	61	5.04	2.03	1.24	96	4.99	1.98	0.99
27	5.00	2.00	1.00	62	4.88	1.71	1.00	97	5.00	2.07	1.14
28	5.00	2.00	1.01	63	5.00	2.01	0.94	98	4.94	1.84	1.00
29	5.01	1.97	1.00	64	5.00	1.99	1.00	99	4.94	1.93	1.17
30	4.94	1.99	0.74	65	5.00	2.00	0.99	100	5.03	2.03	1.00
31	4.96	1.79	1.01	66	5.00	2.00	0.99				
32	4.98	1.93	1.02	67	4.98	2.01	0.91				
33	5.00	1.99	0.98	68	5.00	2.07	1.14				
34	5.01	2.04	1.02	69	5.00	2.00	0.99				
35	4.99	2.05	0.85	70	4.99	1.98	1.00				

Simulación 2.

Repeticiones : 2

Número de huellas preexperimentales: 6

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	8.00	2.00	1.00
2	8.00	1.99	1.00
3	7.93	1.78	0.87
4	8.02	1.99	1.11
5	8.00	2.00	1.00
6	7.98	1.90	1.03
7	8.00	2.00	1.00
8	8.05	2.01	1.35
9	7.99	2.01	0.90
10	8.00	1.99	0.99
11	7.95	1.80	1.00
12	7.99	1.98	0.90
13	7.95	1.80	1.00
14	8.14	2.47	1.15
15	8.00	2.00	1.00
16	8.04	2.15	1.00
17	8.00	2.00	1.00
18	8.07	2.25	1.04
19	7.99	1.99	0.94
20	8.05	2.17	1.09
21	8.02	1.95	1.17
22	7.96	2.00	0.65
23	8.07	2.15	1.25
24	8.00	1.98	1.01
25	8.01	2.08	0.91
26	8.00	2.00	1.01
27	8.00	2.02	1.00
28	7.99	1.96	0.98
29	7.96	1.85	1.00
30	8.00	2.00	1.00
31	7.98	1.93	1.00
32	7.99	1.95	0.99
33	8.00	2.00	0.99
34	8.00	1.97	1.05
35	8.10	2.42	1.04
36	8.00	2.00	1.00
37	7.94	1.70	1.13
38	8.01	1.78	1.43
39	8.00	2.06	1.08
40	8.02	2.00	1.16
41	8.04	2.15	1.03
42	7.97	1.96	0.85
43	7.98	1.91	0.98
44	8.00	1.92	1.00
45	8.02	2.08	1.00
46	8.02	2.09	0.99
47	7.97	2.13	0.46
48	7.99	1.96	1.00
49	8.00	2.00	1.01
50	8.00	2.00	1.03

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	8.01	2.03	1.04
52	8.00	2.01	0.98
53	8.00	2.00	1.00
54	8.00	1.98	1.00
55	8.00	2.00	1.00
56	8.00	2.00	1.00
57	8.05	2.04	1.30
58	8.00	2.01	0.97
59	7.97	1.88	1.04
60	7.99	1.93	0.97
61	8.00	1.98	1.01
62	8.00	1.99	1.04
63	7.99	1.96	0.99
64	8.01	2.03	1.00
65	8.06	2.21	1.07
66	8.09	2.35	1.06
67	7.98	1.94	1.00
68	8.00	2.00	1.00
69	8.00	2.00	1.00
70	8.01	2.04	0.95
71	7.97	1.97	0.85
72	8.01	1.99	1.09
73	8.00	1.98	0.96
74	8.00	2.02	1.01
75	8.00	2.03	1.04
76	8.00	2.00	1.00
77	8.00	2.00	0.97
78	8.00	2.01	1.01
79	8.00	1.99	1.04
80	8.00	2.00	1.00
81	8.00	1.99	1.00
82	8.00	1.94	1.06
83	8.00	2.01	0.99
84	8.01	2.04	0.98
85	8.00	1.99	0.99
86	8.01	2.04	1.00
87	7.96	2.01	0.66
88	8.01	1.99	1.02
89	8.00	2.00	0.96
90	8.00	2.00	1.04
91	8.00	2.01	1.02
92	8.00	1.99	1.03
93	7.99	2.01	0.86
94	8.00	2.00	0.99
95	7.94	1.80	0.91
96	7.96	1.85	1.00
97	8.04	2.17	1.01
98	8.03	2.00	1.24
99	8.01	2.08	1.08
100	8.00	1.98	1.00

Simulación 3.

Repeticiones : 5

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	7.99	4.99	0.99
2	8.00	5.02	1.08
3	8.00	5.00	0.99
4	7.98	4.96	0.99
5	7.83	4.75	0.86
6	7.89	4.83	1.00
7	8.04	5.00	1.29
8	8.06	5.04	1.39
9	7.97	4.96	0.96
10	7.99	4.99	0.96
11	8.00	5.00	1.03
12	8.11	5.18	1.01
13	8.00	4.98	1.19
14	7.83	4.75	0.92
15	7.64	4.48	1.09
16	7.98	4.94	0.94
17	8.29	5.47	0.99
18	8.03	5.05	1.00
19	8.00	4.99	0.95
20	8.13	5.24	0.80
21	8.01	4.98	0.88
22	8.00	5.00	1.01
23	8.00	5.00	1.01
24	8.01	5.00	1.12
25	7.97	4.96	0.95
26	8.02	5.05	1.05
27	7.96	4.94	1.00
28	8.13	5.00	2.00
29	7.99	4.99	1.01
30	8.00	5.00	1.01
31	8.07	5.10	1.00
32	8.00	5.00	1.00
33	8.22	5.35	1.00
34	8.00	5.00	0.99
35	7.98	4.98	1.13
36	7.98	4.90	0.72
37	8.00	5.00	1.02
38	8.21	5.24	1.47
39	8.01	5.02	1.06
40	7.99	4.99	0.99
41	8.00	5.00	1.02
42	8.02	5.01	1.07
43	8.02	5.00	1.13
44	7.99	5.00	0.91
45	8.01	5.01	1.00
46	8.02	5.07	1.16
47	8.00	5.00	1.01
48	8.27	5.54	0.32
49	7.98	4.97	1.01
50	8.05	5.08	1.03

Número de huellas preexperimentales: 3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	8.04	5.07	0.89
52	8.21	5.34	1.00
53	8.01	5.00	1.09
54	8.00	5.00	0.99
55	8.10	4.99	1.83
56	8.02	5.00	1.15
57	8.03	4.99	1.30
58	7.93	4.87	0.86
59	7.99	5.01	0.98
60	7.98	4.97	1.01
61	7.76	4.53	0.70
62	7.99	4.99	0.98
63	7.98	4.96	0.95
64	8.05	5.09	1.00
65	8.00	5.00	0.96
66	8.01	5.01	1.05
67	8.00	5.01	1.01
68	8.00	5.00	1.01
69	8.02	5.03	0.96
70	8.04	5.08	1.09
71	7.99	4.99	1.00
72	8.00	5.00	1.00
73	8.05	5.01	1.35
74	7.99	4.99	0.90
75	8.01	5.02	1.00
76	7.89	4.83	0.99
77	8.00	4.94	0.72
78	8.00	4.98	0.89
79	8.00	5.00	1.07
80	7.98	5.00	0.80
81	8.00	5.00	1.05
82	8.00	5.00	1.02
83	8.00	5.00	0.99
84	7.99	4.99	1.01
85	7.91	4.85	0.97
86	7.97	4.97	1.04
87	8.02	5.04	1.02
88	8.00	5.00	1.00
89	8.00	4.99	0.96
90	7.99	4.99	0.99
91	8.02	5.00	1.14
92	7.98	5.04	0.64
93	8.00	5.00	1.00
94	8.00	4.98	1.09
95	7.98	4.96	0.99
96	8.02	5.00	0.85
97	8.00	4.99	0.90
98	8.00	5.00	1.01
99	7.81	4.70	0.98
100	8.00	4.99	1.01

Simulación 4.

Repeticiones : 5

Número de huellas preexperimentales: 6

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	10.89	4.76	1.02
2	10.95	4.88	1.01
3	11.00	5.00	1.02
4	10.98	4.96	1.00
5	11.00	5.00	1.00
6	11.00	5.00	1.03
7	10.98	4.96	1.07
8	11.01	5.01	1.02
9	10.99	5.01	1.09
10	11.01	5.02	1.06
11	10.91	4.80	1.00
12	11.02	5.05	1.01
13	11.01	5.00	1.06
14	11.00	5.00	1.00
15	10.99	4.98	0.94
16	11.00	5.00	0.99
17	11.13	5.28	0.97
18	11.01	5.02	1.01
19	11.03	5.04	0.74
20	10.99	5.14	1.78
21	10.99	4.87	0.91
22	11.00	5.00	1.01
23	11.02	5.03	1.06
24	11.00	5.02	1.12
25	10.87	4.72	1.00
26	11.01	5.03	1.06
27	11.01	5.02	0.98
28	11.00	5.00	1.00
29	11.00	5.01	1.06
30	11.00	5.00	1.01
31	11.01	5.01	0.99
32	11.00	5.00	0.99
33	10.87	4.72	1.00
34	11.00	5.01	1.08
35	10.99	4.98	0.93
36	11.00	5.00	0.98
37	10.93	4.86	1.00
38	10.97	4.93	0.97
39	10.92	4.83	1.03
40	10.94	4.88	1.00
41	11.00	5.00	0.96
42	10.94	4.90	0.86
43	10.97	4.99	0.71
44	10.98	4.94	0.91
45	10.97	4.99	1.30
46	10.99	4.99	0.95
47	11.00	5.00	1.16
48	10.99	5.00	1.14
49	10.60	3.86	0.55
50	11.00	4.99	0.91

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	11.00	5.01	1.05
52	11.00	5.00	1.03
53	10.99	4.98	0.97
54	10.99	4.98	1.00
55	10.98	4.88	1.41
56	11.01	5.03	0.98
57	11.00	5.00	0.99
58	11.00	5.00	1.04
59	11.00	5.00	1.00
60	11.00	5.00	1.04
61	10.99	4.98	0.98
62	11.03	5.02	1.20
63	11.03	5.06	0.94
64	11.00	5.01	1.03
65	11.00	5.01	1.01
66	11.00	5.00	0.95
67	11.10	4.98	2.14
68	10.99	4.99	1.00
69	10.99	4.98	0.99
70	11.02	5.06	1.07
71	10.98	4.96	0.95
72	11.01	5.02	1.00
73	10.86	4.73	0.93
74	10.90	4.93	1.01
75	10.78	4.52	1.00
76	10.85	4.66	1.00
77	11.03	4.99	1.29
78	10.89	4.92	0.57
79	10.89	4.76	0.98
80	10.87	4.72	0.98
81	10.99	5.00	0.92
82	10.95	4.90	1.00
83	11.16	5.35	0.98
84	10.93	4.95	0.52
85	10.92	4.83	0.99
86	10.99	4.99	1.00
87	11.01	5.02	1.01
88	11.00	5.00	0.99
89	10.99	4.97	0.95
90	11.04	5.09	1.01
91	10.93	4.85	0.97
92	11.00	5.00	1.00
93	10.95	4.89	0.98
94	11.06	5.12	1.02
95	11.00	5.01	1.08
96	10.99	4.98	0.90
97	11.13	4.97	2.22
98	10.93	5.01	0.27
99	10.98	4.96	0.98
100	11.01	5.00	1.12

Simulación 5.

Repeticiones : 10

Número de huellas preexperimentales: 3

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
1	13.00	9.99	0.89
2	13.06	10.06	1.24
3	12.97	9.89	1.54
4	12.97	9.98	0.78
5	13.01	10.01	1.02
6	13.06	10.07	1.06
7	13.01	10.02	1.14
8	12.99	9.98	0.99
9	13.03	10.04	0.98
10	12.99	10.00	0.94
11	12.89	9.86	1.03
12	13.00	10.00	1.01
13	12.84	9.80	1.00
14	13.00	10.00	1.02
15	13.00	10.01	1.06
16	12.95	9.95	1.13
17	13.00	10.00	1.02
18	13.00	10.00	1.01
19	13.01	10.01	1.00
20	13.11	10.13	0.84
21	13.00	10.00	1.00
22	13.04	10.06	0.97
23	12.69	9.59	1.00
24	13.07	10.00	1.91
25	13.06	10.07	1.09
26	12.94	10.00	0.22
27	13.04	10.05	0.98
28	12.99	10.02	1.06
29	13.01	10.00	1.07
30	12.63	9.52	0.92
31	12.96	9.94	1.02
32	13.11	10.13	0.89
33	12.56	9.43	0.97
34	13.00	10.00	0.93
35	12.96	10.00	0.86
36	12.98	9.96	1.04
37	12.96	9.96	1.08
38	13.04	10.06	0.98
39	13.00	10.00	0.96
40	12.99	9.98	1.00
41	12.96	9.95	1.00
42	13.00	10.00	0.99
43	13.00	10.00	0.98
44	13.00	10.03	1.31
45	13.00	10.00	1.02
46	12.95	9.94	0.80
47	13.00	10.04	1.44
48	12.98	9.99	0.95
49	13.00	9.90	0.87
50	12.84	9.80	0.98

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
51	12.75	9.67	1.02
52	13.04	9.98	1.68
53	13.01	10.03	1.11
54	12.97	10.01	0.70
55	12.99	10.05	0.98
56	13.03	10.00	1.35
57	12.91	9.84	0.63
58	13.00	10.00	1.00
59	13.01	10.02	0.94
60	13.00	10.00	1.00
61	13.03	10.02	1.22
62	13.19	10.24	0.93
63	12.98	9.97	1.04
64	13.00	10.06	1.54
65	12.96	9.95	1.00
66	12.97	9.98	0.79
67	13.00	10.00	1.00
68	12.98	9.97	1.00
69	12.98	9.98	0.93
70	12.95	9.94	1.00
71	13.21	10.27	0.84
72	13.10	10.13	0.97
73	13.01	10.01	1.00
74	13.00	9.91	0.14
75	13.02	10.05	1.38
76	13.00	10.00	0.97
77	13.00	10.05	1.44
78	13.07	10.00	1.84
79	12.95	10.00	0.43
80	13.00	10.00	1.00
81	13.03	10.06	0.83
82	13.00	10.00	1.02
83	13.07	10.07	1.14
84	12.98	9.98	1.05
85	12.99	10.01	1.26
86	12.99	9.99	0.77
87	13.00	10.00	1.09
88	12.98	9.97	1.00
89	13.00	10.00	1.00
90	12.95	9.92	0.95
91	13.00	10.00	1.00
92	12.96	9.99	0.59
93	13.00	10.00	1.00
94	13.45	10.60	1.42
95	12.95	9.94	0.97
96	12.98	10.00	0.81
97	13.01	10.02	1.00
98	13.07	10.08	0.92
99	12.99	9.93	0.58
100	13.00	10.01	1.13

Simulación 6.

Repeticiones : 10

Número de huellas preexperimentales: 6

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
1	16.00	10.00	1.05
2	15.79	9.66	1.00
3	16.00	10.00	0.98
4	15.73	9.57	0.99
5	16.00	10.01	1.11
6	16.15	10.00	3.43
7	15.95	9.98	-0.11
8	15.99	9.99	1.04
9	16.00	10.03	1.25
10	15.78	9.66	0.87
11	15.66	9.40	1.47
12	15.98	10.00	0.72
13	16.07	10.11	1.02
14	15.92	9.97	0.78
15	16.01	10.07	1.91
16	15.91	9.83	1.39
17	15.99	10.00	0.90
18	16.01	9.99	1.11
19	16.01	10.02	0.97
20	16.00	10.02	1.13
21	16.00	10.00	1.00
22	15.83	9.71	1.16
23	16.00	10.01	1.08
24	17.52	12.42	0.89
25	15.99	9.98	1.09
26	16.15	10.25	0.89
27	15.99	9.97	0.68
28	16.00	10.00	1.00
29	16.00	10.00	1.00
30	16.02	10.00	1.23
31	15.41	9.06	0.98
32	16.05	10.08	0.86
33	16.00	10.00	0.93
34	15.92	9.90	0.80
35	15.95	9.98	0.41
36	16.01	10.03	1.02
37	15.99	10.00	0.85
38	15.96	9.94	0.98
39	15.98	9.97	1.00
40	16.13	10.21	0.92
41	15.95	9.93	1.00
42	16.06	10.06	1.29
43	16.00	10.00	1.00
44	15.85	9.84	0.52
45	16.49	10.73	0.05
46	15.67	9.71	-1.37
47	16.00	10.00	1.00
48	16.04	10.03	1.39
49	15.79	9.66	1.00
50	16.00	10.01	1.13

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
51	16.00	10.00	1.02
52	16.04	10.08	1.13
53	15.94	9.93	0.60
54	16.05	10.00	1.83
55	16.00	10.00	1.05
56	15.98	10.01	0.75
57	16.03	10.06	1.09
58	15.91	9.80	1.02
59	15.85	9.76	1.13
60	15.98	10.00	0.69
61	15.95	9.93	0.98
62	15.91	9.82	0.68
63	17.02	11.59	0.63
64	16.00	10.00	0.97
65	16.04	10.03	1.25
66	16.00	10.01	1.09
67	15.97	9.93	1.04
68	15.90	9.82	1.06
69	16.00	10.00	1.00
70	15.98	9.97	0.99
71	16.08	10.13	1.00
72	15.90	9.91	0.30
73	16.04	10.00	1.69
74	16.00	10.00	1.01
75	15.47	9.20	0.53
76	15.99	10.06	1.77
77	15.98	9.97	0.99
78	16.00	10.06	1.59
79	15.73	9.57	0.97
80	16.01	10.02	1.00
81	16.02	10.00	1.34
82	15.99	9.99	1.05
83	16.00	10.00	1.00
84	16.10	10.02	2.41
85	16.00	10.00	1.00
86	16.18	10.29	1.00
87	15.91	9.85	0.99
88	15.90	9.82	1.17
89	16.02	10.02	1.13
90	16.01	10.02	0.98
91	16.00	10.00	0.94
92	16.04	10.08	0.99
93	15.99	9.98	0.95
94	16.05	10.04	0.67
95	16.00	10.01	1.09
96	15.77	9.65	0.67
97	15.96	9.98	0.70
98	15.98	10.00	0.72
99	15.98	9.91	1.59
100	15.95	9.91	0.96

9.2.2.2. Análisis estadístico.*TABLA RESUMEN del ANOVA:*

<u>Fuente</u>	<u>G.L.</u>	<u>Suma Cuadrados</u>	<u>Media Cuadrática</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
Repeticiones	2	8695.770	4347.885	79152.289	.0000
Hu. Preexp	1	444.338	444.338	8089.074	.0000
Rep x Hu. Pre	2	0.058	0.029	0.530	.5890
Error	594	32.629	0.055		
Relación	2	25131.111	12565.556	411748.406	.0000
Rep x Rel	4	4332.451	1083.113	35491.461	.0000
Hu. Pre x Rel	2	899.263	449.631	14733.527	.0000
Rep x Hu. Pre x Rel	4	0.034	0.008	0.276	.8938
Error	1188	36.255	0.031		

*MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Nº de Repeticiones:*

2 Repeticiones	3.1702
5 Repeticiones	5.1626
10 Repeticiones	8.4980

Nº de huellas preexperimentales:

3 Huellas Preexperimentales	5.1134
6 Huellas Preexperimentales	6.1071

Relacionalidad de los pares:

Relación	10.1622
No Relación	5.6586
Neutro	1.0100

*MEDIAS de los EFECTOS de INTERACCION:**Repeticiones x Nº de huellas preexperimentales:*

2 Rep 3 Hu. Preexp	2.6683
2 Rep 6 Hu. Preexp	3.6721
5 Rep 3 Hu. Preexp	4.6737
5 Rep 6 Hu. Preexp	5.6515
10 Rep 3 Hu. Preexp	7.9982
10 Rep 6 Hu. Preexp	8.9977

Repeticiones x Relacionalidad:

2 Rep	Relación	6.5022
2 Rep	No Relación	2.0082
2 Rep	Neutro	1.0002
5 Rep	Relación	9.4922
5 Rep	No Relación	4.9777
5 Rep	Neutro	1.0179
10 Rep	Relación	14.4923
10 Rep	No Relación	9.9897
10 Rep	Neutro	1.0119

Nº de huellas preexperimentales x Relacionalidad:

3 Hu. Preexp	Relación	8.6658
3 Hu. Preexp	No Relación	5.6667
3 Hu. Preexp	Neutro	1.0078
6 Hu. Preexp	Relación	11.6587
6 Hu. Preexp	No Relación	5.6504
6 Hu. Preexp	Neutro	1.0123

Repeticiones x Huellas preexperimentales x Relacionalidad:

2 Rep	3 Hu. Preexp	Relación	5.0016
2 Rep	3 Hu. Preexp	No Relación	2.0110
2 Rep	3 Hu. Preexp	Neutro	0.9924
2 Rep	6 Hu. Preexp	Relación	8.0029
2 Rep	6 Hu. Preexp	No Relación	2.0055
2 Rep	6 Hu. Preexp	Neutro	1.0080
5 Rep	3 Hu. Preexp	Relación	8.0043
5 Rep	3 Hu. Preexp	No Relación	4.9999
5 Rep	3 Hu. Preexp	Neutro	1.0170
5 Rep	6 Hu. Preexp	Relación	10.9801
5 Rep	6 Hu. Preexp	No Relación	4.9556
5 Rep	6 Hu. Preexp	Neutro	1.0189
10 Rep	3 Hu. Preexp	Relación	12.9916
10 Rep	3 Hu. Preexp	No Relación	9.9892
10 Rep	3 Hu. Preexp	Neutro	1.0139
10 Rep	6 Hu. Preexp	Relación	15.9930
10 Rep	6 Hu. Preexp	No Relación	9.9902
10 Rep	6 Hu. Preexp	Neutro	1.0099

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Nº Repeticiones (triángulo superior:nivel 0.05; triángulo inferior:nivel 0.01):

	2 Rep	5 Rep	10 Rep
2 Repeticiones	X	s	s
5 Repeticiones	s	X	s
10 Repeticiones	s	s	X

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Neutro	No Relación	Relación
Neutro	X	s	s
No Relación	s	X	s
Relación	s	s	X

Repeticiones x N^o de huellas preexperimentales (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. 2 Rep 3 Hue	X	s	s	s	s	s
B. 2 Rep 6 Hue	s	X	s	s	s	s
C. 5 Rep 3 Hue	s	s	X	s	s	s
D. 5 Rep 6 Hue	s	s	s	X	s	s
E. 10 Rep 3 Hue	s	s	s	s	X	s
F. 10 Rep 6 Hue	s	s	s	s	s	X

Repeticiones (P) x N^o de huellas preexperimentales (H):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
P en 3 Huellas	2174.088	2	594	0.055	39578.797	0.000
P en 6 Huellas	2173.826	2	594	0.055	39574.023	0.000
H en 2 Repet	151.142	1	594	0.055	2751.510	0.000
H en 5 Repet	143.414	1	594	0.055	2610.819	0.000
H en 10 Repet	149.840	1	594	0.055	2727.805	0.000

Repeticiones (P) x Relacionalidad (R):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
P en Relación	3259.390	2	1637	0.039	84319.469	0.000
P en No Relac	3254.704	2	1637	0.039	84198.250	0.000
P en Neutro	0.016	2	1637	0.039	0.421	0.656
R en 2 Repet	1716.159	2	1188	0.031	56235.121	0.000
R en 5 Repet	3595.773	2	1188	0.031	117826.375	0.000
R en 10 Repet	9419.849	2	1188	0.031	308669.844	0.000

N^o de huellas preexperimentales (H) x Relacionalidad (R):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
H en Relación	1343.558	1	1637	0.039	34757.445	0.000
H en No Relac	0.040	1	1637	0.039	1.027	0.311
H en Neutro	0.003	1	1637	0.039	0.079	0.779
R en 3 Huellas	4467.322	2	1188	0.031	146385.313	0.000
R en 6 Huellas	8547.865	2	1188	0.031	280096.625	0.000

9.2.3. Modelo de Ratcliff y McKoon (1988).

9.2.3.1. Resultados.

Simulación 1.

Repeticiones : 2

Peso señal: 0.7

Peso test: 0.3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu	Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	1.46	1.22	0.87	36	1.66	1.33	0.99	71	1.52	1.20	0.92
2	1.70	1.40	1.01	37	1.67	1.38	1.03	72	1.45	1.21	0.87
3	1.55	1.29	0.93	38	1.64	1.37	1.00	73	1.63	1.37	0.97
4	1.66	1.36	0.99	39	1.67	1.36	0.99	74	1.48	1.23	0.88
5	1.62	1.33	0.98	40	1.52	1.23	0.92	75	1.74	1.43	1.02
6	1.70	1.42	1.01	41	1.57	1.25	0.91	76	1.60	1.34	0.97
7	1.62	1.31	0.98	42	1.52	1.31	0.92	77	1.47	1.23	0.90
8	1.68	1.43	1.04	43	1.64	1.29	0.97	78	1.63	1.36	0.99
9	1.64	1.27	0.95	44	1.60	1.36	0.95	79	1.76	1.43	1.05
10	1.68	1.36	1.00	45	1.63	1.41	1.00	80	1.63	1.34	0.97
11	1.56	1.32	0.92	46	1.74	1.37	0.99	81	1.41	1.17	0.83
12	1.57	1.25	0.94	47	1.60	1.38	0.92	82	1.57	1.30	0.93
13	1.43	1.19	0.89	48	1.50	1.21	0.92	83	1.68	1.37	0.99
14	1.70	1.40	1.00	49	1.48	1.21	0.92	84	1.56	1.30	0.95
15	1.53	1.27	0.92	50	1.51	1.22	0.93	85	1.79	1.46	1.05
16	1.70	1.36	0.97	51	1.57	1.25	0.95	86	1.49	1.22	0.90
17	1.63	1.36	0.98	52	1.59	1.29	0.92	87	1.57	1.28	0.93
18	1.53	1.33	0.93	53	1.56	1.26	0.95	88	1.56	1.25	0.91
19	1.49	1.25	0.89	54	1.65	1.36	0.98	89	1.67	1.35	0.95
20	1.50	1.24	0.91	55	1.62	1.31	0.95	90	1.70	1.39	1.00
21	1.58	1.29	0.94	56	1.69	1.38	1.03	91	1.37	1.11	0.82
22	1.43	1.19	0.88	57	1.61	1.35	0.98	92	1.49	1.23	0.88
23	1.45	1.18	0.85	58	1.72	1.39	1.01	93	1.43	1.17	0.86
24	1.56	1.35	0.96	59	1.60	1.31	0.96	94	1.52	1.27	0.92
25	1.62	1.34	0.98	60	1.56	1.26	0.94	95	1.47	1.27	0.91
26	1.62	1.27	0.97	61	1.55	1.29	0.94	96	1.50	1.27	0.92
27	1.47	1.21	0.89	62	1.55	1.32	0.92	97	1.51	1.25	0.95
28	1.58	1.31	0.98	63	1.55	1.32	0.94	98	1.56	1.27	0.94
29	1.60	1.32	0.96	64	1.61	1.37	0.96	99	1.60	1.33	0.95
30	1.56	1.26	0.95	65	1.74	1.39	1.00	100	1.50	1.26	0.90
31	1.61	1.38	1.00	66	1.55	1.31	0.97				
32	1.40	1.14	0.85	67	1.64	1.36	0.97				
33	1.57	1.26	0.97	68	1.64	1.36	1.01				
34	1.60	1.27	0.97	69	1.65	1.32	0.96				
35	1.59	1.29	0.91	70	1.62	1.31	1.00				

Simulación 2.

Repeticiones : 5

Peso señal: 0.7 y Peso test: 0.3

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
1	2.50	1.95	1.48
2	2.60	2.09	1.51
3	2.36	1.91	1.39
4	2.16	1.78	1.31
5	2.20	1.81	1.35
6	2.30	1.85	1.33
7	2.50	2.10	1.49
8	2.52	2.09	1.43
9	2.28	1.87	1.35
10	2.58	2.18	1.55
11	2.50	2.01	1.48
12	2.45	2.02	1.43
13	2.61	2.15	1.55
14	2.19	1.86	1.36
15	2.40	1.99	1.45
16	2.31	1.93	1.39
17	2.47	1.96	1.51
18	2.49	2.01	1.48
19	2.75	2.22	1.61
20	2.71	2.26	1.61
21	2.44	2.00	1.46
22	2.19	1.83	1.34
23	2.32	1.95	1.37
24	2.37	1.88	1.44
25	2.25	1.88	1.36
26	2.51	2.05	1.53
27	2.28	1.89	1.37
28	2.16	1.81	1.35
29	2.42	1.92	1.41
30	2.35	1.98	1.46
31	2.30	1.87	1.41
32	2.31	1.85	1.37
33	2.49	2.06	1.49
34	2.35	2.02	1.42
35	2.74	2.23	1.60
36	2.53	2.12	1.50
37	2.52	1.98	1.52
38	2.27	1.90	1.40
39	2.39	1.99	1.41
40	2.32	1.88	1.37
41	2.30	1.84	1.35
42	2.31	1.82	1.33
43	2.39	1.90	1.42
44	2.46	2.01	1.50
45	2.55	2.06	1.46
46	2.33	1.96	1.43
47	2.42	2.01	1.48
48	2.71	2.26	1.61
49	2.57	2.09	1.50
50	2.38	1.96	1.50

<u>Ensayo</u>	<u>Rel</u>	<u>No Rel</u>	<u>Neu</u>
51	2.55	2.03	1.52
52	2.30	1.88	1.36
53	2.30	1.89	1.35
54	2.32	1.87	1.39
55	2.47	2.00	1.45
56	2.49	2.09	1.53
57	2.38	1.96	1.44
58	2.40	1.96	1.44
59	2.45	1.99	1.51
60	2.47	2.09	1.49
61	2.30	1.97	1.40
62	2.72	2.27	1.58
63	2.74	2.20	1.63
64	2.39	2.03	1.45
65	2.40	1.94	1.42
66	2.64	2.08	1.52
67	2.45	2.08	1.43
68	2.48	2.05	1.53
69	2.51	2.04	1.49
70	2.46	1.90	1.47
71	2.56	2.07	1.51
72	2.30	1.93	1.41
73	2.38	1.91	1.46
74	2.50	2.14	1.49
75	2.15	1.73	1.29
76	2.55	2.09	1.50
77	2.32	1.91	1.39
78	2.64	2.08	1.53
79	2.27	1.95	1.38
80	2.32	1.83	1.38
81	2.53	2.01	1.47
82	2.36	1.95	1.42
83	2.50	2.08	1.50
84	2.45	2.04	1.39
85	2.40	2.00	1.44
86	2.39	1.96	1.44
87	2.18	1.84	1.32
88	2.38	1.90	1.38
89	2.54	2.14	1.53
90	2.58	2.05	1.56
91	2.51	2.11	1.50
92	2.50	2.11	1.51
93	2.31	1.94	1.36
94	2.65	2.12	1.55
95	2.27	1.80	1.38
96	2.41	1.95	1.45
97	2.30	1.85	1.39
98	2.45	2.04	1.49
99	2.54	2.16	1.51
100	2.61	2.21	1.58

Simulación 3.

Repeticiones : 10

Peso señal: 0.7 y Peso test: 0.3

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	3.16	2.62	1.95
2	3.05	2.40	1.79
3	2.98	2.42	1.76
4	2.86	2.37	1.69
5	3.06	2.57	1.78
6	3.02	2.50	1.81
7	3.25	2.69	1.92
8	3.53	2.83	2.10
9	3.26	2.70	1.90
10	3.52	2.87	2.02
11	3.51	2.75	2.04
12	3.02	2.48	1.84
13	2.87	2.38	1.72
14	2.94	2.45	1.73
15	2.84	2.30	1.75
16	3.22	2.59	1.89
17	2.92	2.41	1.74
18	3.08	2.49	1.85
19	3.32	2.78	2.00
20	3.29	2.72	1.95
21	3.13	2.59	1.82
22	3.16	2.58	1.94
23	3.44	2.74	2.07
24	2.95	2.58	1.81
25	2.95	2.44	1.75
26	2.94	2.36	1.78
27	2.86	2.33	1.77
28	3.24	2.66	1.84
29	2.90	2.46	1.69
30	3.54	2.90	2.06
31	2.94	2.45	1.75
32	2.99	2.54	1.83
33	3.20	2.73	1.97
34	2.93	2.40	1.80
35	3.22	2.74	1.90
36	3.22	2.67	1.96
37	3.19	2.69	2.00
38	3.08	2.52	1.82
39	2.97	2.39	1.75
40	3.08	2.57	1.84
41	3.49	2.83	2.02
42	3.00	2.46	1.80
43	3.31	2.73	1.97
44	2.87	2.32	1.76
45	3.31	2.62	1.92
46	2.93	2.33	1.74
47	3.38	2.75	1.97
48	3.37	2.69	1.95
49	3.04	2.42	1.82
50	3.07	2.47	1.86

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	3.12	2.49	1.80
52	3.36	2.84	2.07
53	3.12	2.70	1.88
54	3.01	2.44	1.80
55	3.15	2.64	1.85
56	2.83	2.30	1.71
57	3.04	2.50	1.79
58	2.91	2.38	1.78
59	2.73	2.28	1.64
60	3.44	2.78	2.03
61	3.22	2.63	1.88
62	3.34	2.65	1.94
63	2.80	2.38	1.75
64	2.83	2.41	1.76
65	3.25	2.69	1.95
66	3.24	2.67	1.94
67	3.38	2.79	2.00
68	3.37	2.80	1.99
69	3.25	2.64	1.87
70	3.39	2.76	1.97
71	3.05	2.48	1.81
72	3.10	2.66	1.91
73	3.22	2.77	1.96
74	2.89	2.34	1.74
75	3.26	2.61	1.92
76	2.97	2.41	1.78
77	3.22	2.60	1.87
78	3.06	2.57	1.81
79	3.25	2.69	1.95
80	2.81	2.38	1.73
81	3.26	2.61	1.93
82	3.29	2.65	1.97
83	2.97	2.39	1.76
84	3.29	2.75	1.91
85	3.12	2.58	1.87
86	2.90	2.47	1.78
87	3.13	2.61	1.92
88	2.79	2.39	1.73
89	3.14	2.57	1.88
90	3.30	2.67	1.89
91	3.02	2.51	1.83
92	3.13	2.48	1.82
93	3.03	2.42	1.80
94	3.50	2.81	2.06
95	3.29	2.70	1.96
96	3.10	2.48	1.82
97	3.02	2.52	1.85
98	3.22	2.60	1.92
99	3.30	2.65	1.95
100	3.32	2.73	2.00

Simulación 4.

Repeticiones : 2

Peso señal: 0.5 y Peso test: 0.5

Ensayo	Rel	NoRel	Neu
1	1.57	1.26	0.75
2	1.53	1.23	0.78
3	1.69	1.34	0.80
4	1.60	1.24	0.74
5	1.47	1.23	0.78
6	1.53	1.31	0.77
7	1.65	1.31	0.79
8	1.63	1.36	0.79
9	1.66	1.27	0.82
10	1.68	1.30	0.81
11	1.71	1.32	0.82
12	1.69	1.29	0.81
13	1.35	1.09	0.69
14	1.58	1.25	0.73
15	1.61	1.22	0.82
16	1.50	1.19	0.74
17	1.61	1.28	0.78
18	1.56	1.24	0.78
19	1.65	1.31	0.77
20	1.74	1.41	0.82
21	1.55	1.26	0.79
22	1.77	1.41	0.82
23	1.71	1.38	0.86
24	1.69	1.36	0.81
25	1.66	1.33	0.79
26	1.46	1.17	0.69
27	1.43	1.19	0.73
28	1.69	1.34	0.82
29	1.45	1.18	0.72
30	1.63	1.26	0.78
31	1.69	1.36	0.81
32	1.58	1.27	0.81
33	1.76	1.37	0.84
34	1.52	1.18	0.70
35	1.50	1.23	0.74
36	1.66	1.36	0.81
37	1.71	1.32	0.80
38	1.55	1.20	0.72
39	1.63	1.27	0.75
40	1.53	1.17	0.78
41	1.74	1.37	0.85
42	1.49	1.21	0.73
43	1.68	1.31	0.81
44	1.59	1.31	0.78
45	1.60	1.34	0.78
46	1.81	1.41	0.86
47	1.56	1.25	0.75
48	1.52	1.18	0.75
49	1.66	1.31	0.76
50	1.64	1.32	0.77

Ensayo	Rel	NoRel	Neu
51	1.54	1.26	0.75
52	1.79	1.32	0.84
53	1.68	1.27	0.77
54	1.54	1.20	0.78
55	1.57	1.24	0.76
56	1.69	1.32	0.80
57	1.60	1.20	0.78
58	1.53	1.17	0.75
59	1.62	1.35	0.79
60	1.54	1.22	0.79
61	1.64	1.26	0.78
62	1.55	1.21	0.75
63	1.58	1.21	0.76
64	1.71	1.31	0.79
65	1.52	1.25	0.78
66	1.56	1.14	0.74
67	1.75	1.30	0.82
68	1.62	1.34	0.80
69	1.54	1.25	0.75
70	1.67	1.29	0.78
71	1.62	1.30	0.80
72	1.53	1.23	0.74
73	1.75	1.33	0.84
74	1.67	1.33	0.81
75	1.75	1.35	0.82
76	1.68	1.35	0.80
77	1.55	1.20	0.79
78	1.70	1.29	0.77
79	1.57	1.20	0.78
80	1.40	1.14	0.72
81	1.60	1.18	0.75
82	1.66	1.19	0.80
83	1.67	1.37	0.82
84	1.64	1.27	0.80
85	1.69	1.32	0.85
86	1.63	1.18	0.78
87	1.62	1.28	0.80
88	1.54	1.20	0.76
89	1.65	1.28	0.81
90	1.58	1.36	0.80
91	1.77	1.39	0.78
92	1.54	1.19	0.78
93	1.61	1.17	0.74
94	1.57	1.27	0.76
95	1.43	1.17	0.70
96	1.61	1.31	0.80
97	1.49	1.20	0.71
98	1.47	1.15	0.71
99	1.46	1.25	0.72
100	1.57	1.16	0.71

Simulación 5.

Repeticiones : 5

Peso señal: 0.5 y Peso test: 0.5

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	2.51	2.01	1.19
2	2.45	2.02	1.27
3	2.60	2.09	1.30
4	2.54	1.98	1.15
5	2.51	2.04	1.22
6	2.47	2.06	1.21
7	2.38	1.90	1.12
8	2.37	1.99	1.23
9	2.33	1.84	1.13
10	2.64	2.10	1.24
11	2.49	1.88	1.27
12	2.26	1.74	1.10
13	2.50	1.93	1.24
14	2.22	1.77	1.10
15	2.62	1.97	1.23
16	2.52	2.06	1.21
17	2.37	1.76	1.11
18	2.35	2.00	1.21
19	2.29	1.86	1.12
20	2.49	1.91	1.16
21	2.18	1.74	1.13
22	2.36	1.82	1.15
23	2.26	1.76	1.13
24	2.54	1.96	1.15
25	2.29	1.75	1.11
26	2.46	1.96	1.18
27	2.29	1.84	1.15
28	2.38	1.97	1.15
29	2.34	1.82	1.18
30	2.32	1.89	1.20
31	2.27	1.86	1.12
32	2.28	1.93	1.14
33	2.69	2.08	1.20
34	2.22	1.84	1.11
35	2.56	2.06	1.16
36	2.28	1.82	1.16
37	2.33	1.83	1.17
38	2.27	1.76	1.15
39	2.41	1.94	1.16
40	2.60	2.08	1.27
41	2.61	2.07	1.21
42	2.29	1.93	1.14
43	2.11	1.73	1.07
44	2.52	2.03	1.26
45	2.30	1.89	1.16
46	2.56	2.01	1.21
47	2.27	1.84	1.07
48	2.51	1.91	1.16
49	2.50	1.93	1.23
50	2.19	1.76	1.11

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	2.74	2.04	1.29
52	2.57	2.05	1.26
53	2.25	1.84	1.13
54	2.55	1.95	1.20
55	2.58	2.02	1.26
56	2.45	2.07	1.19
57	2.39	2.01	1.16
58	2.56	2.04	1.23
59	2.34	1.96	1.14
60	2.21	1.71	1.06
61	2.45	1.92	1.19
62	2.29	1.83	1.12
63	2.53	2.12	1.28
64	2.39	1.91	1.18
65	2.39	2.02	1.16
66	2.44	1.97	1.14
67	2.50	1.98	1.18
68	2.53	2.02	1.19
69	2.64	2.05	1.22
70	2.39	1.89	1.15
71	2.36	1.87	1.16
72	2.34	1.91	1.13
73	2.17	1.75	1.04
74	2.43	1.95	1.21
75	2.49	2.10	1.10
76	2.52	1.97	1.16
77	2.34	1.75	1.15
78	2.34	1.79	1.12
79	2.40	1.96	1.19
80	2.17	1.77	1.06
81	2.29	1.84	1.09
82	2.45	1.91	1.21
83	2.46	2.02	1.14
84	2.34	1.87	1.16
85	2.29	1.79	1.15
86	2.67	2.03	1.25
87	2.50	1.99	1.20
88	2.38	1.99	1.14
89	2.43	1.94	1.24
90	2.52	1.97	1.14
91	2.52	1.95	1.19
92	2.64	2.04	1.19
93	2.65	2.09	1.30
94	2.51	1.90	1.25
95	2.67	2.02	1.27
96	2.51	2.06	1.26
97	2.21	1.73	1.04
98	2.60	2.04	1.18
99	2.55	1.98	1.27
100	2.65	2.02	1.20

Simulación 6.

Repeticiones : 10

Peso señal: 0.5 y Peso test: 0.5

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	3.09	2.37	1.51
2	3.23	2.49	1.44
3	3.32	2.57	1.53
4	2.92	2.21	1.40
5	3.18	2.66	1.60
6	3.31	2.67	1.62
7	3.17	2.39	1.45
8	3.32	2.59	1.47
9	3.21	2.60	1.62
10	3.22	2.69	1.49
11	3.14	2.66	1.54
12	3.05	2.40	1.56
13	3.11	2.53	1.56
14	3.45	2.68	1.66
15	2.72	2.20	1.44
16	3.22	2.61	1.54
17	2.91	2.31	1.37
18	3.35	2.69	1.68
19	3.08	2.62	1.55
20	3.08	2.35	1.50
21	3.15	2.70	1.53
22	3.21	2.53	1.48
23	3.15	2.39	1.60
24	2.91	2.32	1.37
25	2.94	2.38	1.44
26	3.28	2.55	1.49
27	2.94	2.35	1.48
28	2.92	2.36	1.43
29	3.39	2.59	1.61
30	3.07	2.52	1.42
31	3.12	2.51	1.61
32	3.21	2.59	1.65
33	2.77	2.22	1.35
34	2.88	2.22	1.43
35	3.36	2.61	1.53
36	3.51	2.66	1.63
37	3.22	2.49	1.53
38	2.96	2.42	1.46
39	2.88	2.44	1.45
40	3.16	2.46	1.57
41	3.24	2.59	1.62
42	3.16	2.48	1.62
43	3.09	2.58	1.53
44	2.89	2.37	1.47
45	3.24	2.63	1.52
46	3.00	2.44	1.48
47	3.15	2.45	1.57
48	3.20	2.71	1.51
49	2.98	2.35	1.44
50	3.15	2.60	1.53

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	2.87	2.19	1.43
52	3.29	2.44	1.59
53	2.97	2.34	1.44
54	3.51	2.67	1.68
55	3.20	2.37	1.49
56	3.03	2.29	1.43
57	3.12	2.55	1.42
58	3.52	2.62	1.69
59	3.28	2.64	1.57
60	3.13	2.30	1.52
61	3.19	2.59	1.50
62	3.09	2.54	1.54
63	3.21	2.63	1.50
64	3.17	2.49	1.52
65	3.25	2.44	1.57
66	3.40	2.63	1.60
67	3.31	2.70	1.54
68	3.40	2.63	1.62
69	3.30	2.44	1.59
70	3.40	2.61	1.63
71	3.25	2.65	1.55
72	3.41	2.60	1.56
73	3.22	2.61	1.58
74	2.92	2.33	1.49
75	3.27	2.58	1.54
76	3.25	2.72	1.53
77	3.53	2.77	1.66
78	3.01	2.47	1.45
79	3.23	2.56	1.53
80	3.24	2.53	1.47
81	3.15	2.48	1.59
82	3.02	2.38	1.50
83	3.20	2.54	1.46
84	3.07	2.44	1.48
85	2.95	2.35	1.41
86	3.31	2.62	1.56
87	3.16	2.58	1.48
88	3.30	2.71	1.59
89	3.39	2.55	1.62
90	3.20	2.47	1.56
91	3.10	2.58	1.56
92	3.15	2.63	1.60
93	3.23	2.54	1.53
94	3.09	2.47	1.59
95	3.17	2.65	1.66
96	3.08	2.55	1.57
97	3.19	2.54	1.46
98	3.06	2.27	1.51
99	3.05	2.30	1.49
100	3.39	2.74	1.65

Simulación 7.

Repeticiones : 2

Peso señal: 0.3 y Peso test: 0.7

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	1.53	1.35	0.77
2	1.56	1.25	0.75
3	1.77	1.48	0.83
4	1.60	1.38	0.71
5	1.52	1.32	0.71
6	1.56	1.15	0.71
7	1.60	1.26	0.77
8	1.65	1.36	0.79
9	1.66	1.32	0.74
10	1.50	1.30	0.67
11	1.70	1.28	0.75
12	1.73	1.36	0.74
13	1.52	1.20	0.74
14	1.49	1.15	0.72
15	1.47	1.24	0.68
16	1.53	1.22	0.70
17	1.81	1.39	0.77
18	1.58	1.39	0.76
19	1.54	1.20	0.74
20	1.55	1.32	0.78
21	1.55	1.36	0.72
22	1.50	1.29	0.78
23	1.52	1.28	0.73
24	1.70	1.31	0.73
25	1.67	1.39	0.78
26	1.61	1.24	0.69
27	1.56	1.21	0.75
28	1.61	1.32	0.66
29	1.51	1.33	0.75
30	1.45	1.19	0.68
31	1.66	1.31	0.77
32	1.43	1.27	0.67
33	1.63	1.22	0.77
34	1.59	1.41	0.72
35	1.51	1.24	0.75
36	1.68	1.39	0.82
37	1.58	1.34	0.72
38	1.71	1.39	0.74
39	1.56	1.44	0.75
40	1.48	1.24	0.76
41	1.64	1.33	0.69
42	1.63	1.45	0.80
43	1.64	1.43	0.77
44	1.59	1.41	0.75
45	1.59	1.23	0.76
46	1.55	1.31	0.75
47	1.64	1.35	0.75
48	1.68	1.31	0.77
49	1.64	1.32	0.75
50	1.75	1.39	0.79

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	1.70	1.32	0.80
52	1.53	1.24	0.76
53	1.59	1.42	0.76
54	1.48	1.26	0.70
55	1.67	1.36	0.73
56	1.57	1.27	0.71
57	1.48	1.24	0.74
58	1.70	1.34	0.79
59	1.68	1.37	0.80
60	1.62	1.30	0.69
61	1.63	1.35	0.71
62	1.45	1.35	0.72
63	1.64	1.39	0.74
64	1.72	1.43	0.78
65	1.44	1.26	0.70
66	1.65	1.26	0.79
67	1.70	1.41	0.74
68	1.42	1.17	0.70
69	1.50	1.20	0.78
70	1.57	1.31	0.70
71	1.54	1.35	0.69
72	1.71	1.38	0.75
73	1.50	1.26	0.73
74	1.66	1.38	0.70
75	1.55	1.30	0.69
76	1.68	1.32	0.77
77	1.56	1.31	0.69
78	1.62	1.21	0.70
79	1.65	1.23	0.75
80	1.69	1.40	0.75
81	1.79	1.37	0.76
82	1.66	1.36	0.75
83	1.56	1.24	0.75
84	1.57	1.31	0.76
85	1.66	1.26	0.76
86	1.66	1.25	0.73
87	1.53	1.28	0.74
88	1.57	1.29	0.76
89	1.49	1.27	0.78
90	1.55	1.19	0.68
91	1.69	1.34	0.76
92	1.61	1.34	0.73
93	1.63	1.34	0.74
94	1.73	1.44	0.70
95	1.51	1.30	0.70
96	1.45	1.27	0.71
97	1.65	1.39	0.80
98	1.62	1.32	0.71
99	1.47	1.27	0.74
100	1.62	1.32	0.79

Simulación 8.

Repeticiones : 5

Peso señal: 0.3 y Peso test: 0.7

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	2.44	2.21	1.10
2	2.40	1.94	1.18
3	2.51	2.00	1.18
4	2.57	1.99	1.05
5	2.51	2.03	1.15
6	2.54	1.98	1.10
7	2.47	2.00	1.04
8	2.44	2.10	1.15
9	2.58	2.13	1.23
10	2.71	2.18	1.12
11	2.40	1.92	1.13
12	2.26	1.88	1.04
13	2.58	2.11	1.14
14	2.62	2.15	1.11
15	2.28	1.84	1.13
16	2.29	1.80	1.09
17	2.24	1.83	1.17
18	2.51	2.15	1.16
19	2.17	1.82	1.10
20	2.25	1.88	1.04
21	2.70	2.20	1.09
22	2.25	1.71	1.06
23	2.29	1.89	1.15
24	2.54	2.11	1.14
25	2.24	1.91	1.14
26	2.51	2.09	1.18
27	2.67	2.17	1.16
28	2.35	2.12	1.16
29	2.50	1.86	1.11
30	2.31	1.97	1.14
31	2.40	2.10	1.00
32	2.21	1.92	1.12
33	2.38	1.87	1.11
34	2.49	2.12	1.09
35	2.19	1.81	1.04
36	2.32	1.95	1.06
37	2.68	2.16	1.23
38	2.58	2.07	1.12
39	2.47	1.98	1.13
40	2.47	2.14	1.15
41	2.29	1.81	1.05
42	2.53	2.14	1.20
43	2.34	1.93	1.16
44	2.67	2.23	1.22
45	2.73	2.16	1.18
46	2.40	2.05	1.10
47	2.18	1.84	0.99
48	2.18	1.94	1.03
49	2.54	2.06	1.07
50	2.15	1.95	1.12

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	2.41	2.06	1.10
52	2.45	1.92	1.14
53	2.69	2.16	1.25
54	2.31	2.01	1.17
55	2.34	2.14	1.19
56	2.08	1.80	1.02
57	2.61	2.04	1.10
58	2.62	2.02	1.21
59	2.42	2.04	1.09
60	2.26	1.93	1.00
61	2.43	2.09	1.02
62	2.27	1.88	1.04
63	2.43	1.94	1.08
64	2.29	1.89	1.12
65	2.37	1.93	1.08
66	2.59	2.08	1.20
67	2.44	1.95	1.12
68	2.61	1.93	1.16
69	2.26	1.96	1.05
70	2.40	1.88	1.18
71	2.47	2.00	1.10
72	2.43	1.98	1.08
73	2.59	2.11	1.12
74	2.44	2.22	1.17
75	2.51	1.96	1.01
76	2.57	2.16	1.13
77	2.64	2.14	1.14
78	2.28	1.81	1.02
79	2.62	2.09	1.06
80	2.44	2.01	1.18
81	2.50	2.01	1.12
82	2.37	1.88	0.97
83	2.52	2.04	1.11
84	2.32	2.04	1.14
85	2.48	2.18	1.10
86	2.32	2.08	1.16
87	2.58	2.11	1.10
88	2.52	1.99	1.14
89	2.34	1.87	1.00
90	2.25	1.96	1.18
91	2.34	2.02	1.20
92	2.17	1.84	1.02
93	2.52	2.10	1.20
94	2.51	1.95	1.12
95	2.38	1.87	1.02
96	2.52	2.06	1.19
97	2.51	2.02	1.17
98	2.62	2.17	1.10
99	2.31	2.08	1.02
100	2.38	1.99	1.12

Simulación 9.

Repeticiones : 10

Peso señal: 0.3 y Peso test: 0.7

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
1	2.83	2.44	1.38
2	3.16	2.80	1.60
3	3.24	2.57	1.55
4	2.69	2.38	1.42
5	2.96	2.36	1.39
6	3.19	2.57	1.44
7	3.37	2.67	1.39
8	3.38	2.69	1.51
9	3.39	2.53	1.53
10	3.20	2.48	1.44
11	2.99	2.63	1.54
12	3.41	2.88	1.41
13	3.17	2.74	1.38
14	3.37	2.76	1.55
15	3.17	2.61	1.38
16	3.18	2.64	1.54
17	3.06	2.50	1.43
18	2.94	2.46	1.47
19	3.44	2.79	1.57
20	3.38	2.74	1.37
21	3.18	2.44	1.57
22	3.28	2.74	1.33
23	3.20	2.56	1.54
24	3.06	2.37	1.40
25	3.19	2.56	1.36
26	3.23	2.38	1.38
27	3.37	2.59	1.61
28	3.18	2.34	1.48
29	3.22	2.53	1.37
30	3.03	2.48	1.38
31	2.96	2.46	1.45
32	3.04	2.50	1.54
33	2.96	2.48	1.39
34	3.20	2.62	1.51
35	3.35	2.76	1.41
36	2.81	2.43	1.38
37	2.95	2.68	1.45
38	3.09	2.61	1.46
39	3.35	2.70	1.57
40	3.21	2.65	1.50
41	3.09	2.59	1.45
42	3.28	2.51	1.43
43	3.18	2.54	1.51
44	3.40	2.70	1.39
45	3.06	2.58	1.49
46	3.21	2.56	1.51
47	3.05	2.55	1.52
48	3.25	2.72	1.62
49	3.14	2.78	1.41
50	3.06	2.55	1.37

Ensayo	Rel	No Rel	Neu
51	3.34	2.75	1.61
52	3.39	2.76	1.60
53	3.12	2.63	1.45
54	3.06	2.54	1.54
55	3.00	2.40	1.45
56	3.51	2.77	1.47
57	3.40	2.74	1.52
58	3.08	2.56	1.45
59	3.02	2.36	1.42
60	3.17	2.46	1.40
61	3.23	2.56	1.53
62	3.31	2.52	1.35
63	3.08	2.61	1.39
64	3.04	2.59	1.38
65	3.04	2.40	1.37
66	3.19	2.54	1.51
67	3.10	2.41	1.44
68	3.11	2.81	1.48
69	3.11	2.58	1.35
70	3.13	2.64	1.37
71	3.21	2.52	1.46
72	3.16	2.59	1.36
73	3.08	2.28	1.44
74	2.91	2.46	1.45
75	3.18	2.68	1.47
76	3.36	2.59	1.51
77	2.88	2.68	1.39
78	2.88	2.42	1.25
79	3.18	2.64	1.53
80	3.03	2.50	1.45
81	3.09	2.65	1.44
82	3.14	2.50	1.59
83	2.93	2.38	1.48
84	2.93	2.52	1.35
85	3.52	2.88	1.45
86	3.18	2.72	1.32
87	3.29	2.66	1.51
88	3.28	2.71	1.51
89	3.00	2.60	1.50
90	2.94	2.34	1.45
91	3.34	2.88	1.55
92	2.88	2.32	1.31
93	3.32	2.53	1.42
94	3.21	2.41	1.41
95	3.09	2.44	1.37
96	3.01	2.61	1.47
97	2.91	2.30	1.35
98	3.07	2.50	1.45
99	3.06	2.49	1.46
100	3.09	2.48	1.38

9.2.3.2. Análisis estadístico.**TABLA RESUMEN del ANOVA:**

Fuente	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Pesos	2	5.954	2.977	102.584	.0000
Repeticiones	2	650.385	325.192	11206.569	.0000
Pesos x Rep	4	0.496	0.124	4.276	.0020
Error	891	25.855	0.029		
Relación	2	617.863	308.932	74211.180	.0000
Pesos x Rel	4	12.158	3.040	730.169	.0000
Rep x Rel	4	43.925	10.981	2637.877	.0000
Pes x Rep x Rel	8	0.797	0.100	23.920	.0000
Error	1782	7.418	0.004		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:*Peso de la señal y el test:*

Peso 1	1.9197
Peso 2	1.8213
Peso 3	1.8188

Nº de Repeticiones:

2 Repeticiones	1.2374
5 Repeticiones	1.8841
10 Repeticiones	2.4384

Relacionalidad de los pares:

Relación	2.3906
No Relación	1.9406
Neutro	1.2286

MEDIAS de los EFECTOS de INTERACCION:*Pesos x Nº de Repeticiones:*

Peso 1	2 Rep	1.2781
Peso 1	5 Rep	1.9576
Peso 1	10 Rep	2.5233
Peso 2	2 Rep	1.2178
Peso 2	5 Rep	1.8444
Peso 2	10 Rep	2.4018
Peso 3	2 Rep	1.2162
Peso 3	5 Rep	1.8502
Peso 3	10 Rep	2.3901

Pesos x Relacionalidad:

Peso 1	Relación	2.3809
Peso 1	No Relación	1.9556
Peso 1	Neutro	1.4225
Peso 2	Relación	2.3995
Peso 2	No Relación	1.9034
Peso 2	Neutro	1.1610
Peso 3	Relación	2.3913
Peso 3	No Relación	1.9629
Peso 3	Neutro	1.1024

Nº de Repeticiones x Relacionalidad:

2 Rep	Relación	1.5955
2 Rep	No Relación	1.2941
2 Rep	Neutro	0.8226
5 Rep	Relación	2.4288
5 Rep	No Relación	1.9766
5 Rep	Neutro	1.2469
10 Rep	Relación	3.1475
10 Rep	No Relación	2.5513
10 Rep	Neutro	1.6164

Pesos x Nº de Repeticiones x Relacionalidad:

Peso 1	2 Rep	Relación	1.5827
Peso 1	2 Rep	No Relac	1.3027
Peso 1	2 Rep	Neutro	0.9490
Peso 1	5 Rep	Relación	2.4288
Peso 1	5 Rep	No Relac	1.9926
Peso 1	5 Rep	Neutro	1.4513
Peso 1	10 Rep	Relación	3.1313
Peso 1	10 Rep	No Relac	2.5715
Peso 1	10 Rep	Neutro	1.8672
Peso 2	2 Rep	Relación	1.6073
Peso 2	2 Rep	No Relac	1.2679
Peso 2	2 Rep	Neutro	0.7781
Peso 2	5 Rep	Relación	2.4269
Peso 2	5 Rep	No Relac	1.9312
Peso 2	5 Rep	Neutro	1.1752
Peso 2	10 Rep	Relación	3.1644
Peso 2	10 Rep	No Relac	2.5112
Peso 2	10 Rep	Neutro	1.5298
Peso 3	2 Rep	Relación	1.5965
Peso 3	2 Rep	No Relac	1.3116
Peso 3	2 Rep	Neutro	0.7406
Peso 3	5 Rep	Relación	2.4306
Peso 3	5 Rep	No Relac	2.0059
Peso 3	5 Rep	Neutro	1.1142
Peso 3	10 Rep	Relación	3.1468
Peso 3	10 Rep	No Relac	2.5711
Peso 3	10 Rep	Neutro	1.4523

EFFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:*Peso señal y test (triángulo superior:nivel 0.05; triángulo inferior:nivel 0.01):*

	Peso 3	Peso 2	Peso 1
Peso 3	X	-	s
Peso 2	-	X	s
Peso 1	s	s	X

Nº Repeticiones (triángulo superior:nivel 0.05; triángulo inferior:nivel 0.01):

	2 Rep	5 Rep	10 Rep
2 Repeticiones	X	s	s
5 Repeticiones	s	X	s
10 Repeticiones	s	s	X

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Neutro	No Relación	Relación
Neutro	X	s	s
No Relación	s	X	s
Relación	s	s	X

Peso señal y test x Repeticiones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A. Peso 3 2 Rep	X	-	s	s	s	s	s	s	s
B. Peso 2 2 Rep	-	X	s	s	s	s	s	s	s
C. Peso 1 2 Rep	s	s	X	s	s	s	s	s	s
D. Peso 2 5 Rep	s	s	s	X	-	s	s	s	s
E. Peso 3 5 Rep	s	s	s	-	X	s	s	s	s
F. Peso 1 5 Rep	s	s	s	s	s	X	s	s	s
G. Peso 3 10 Rep	s	s	s	s	s	s	X	-	s
H. Peso 2 10 Rep	s	s	s	s	s	s	-	X	s
I. Peso 1 10 Rep	s	s	s	s	s	s	s	s	X

Repeticiones (P) x Peso señal-test (ST):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
ST en 2 Repet	0.374	2	891	0.029	12.885	0.000
ST en 5 Repet	1.218	2	891	0.029	41.962	0.000
ST en 10 Repet	1.633	2	891	0.029	56.289	0.000
P en Peso 1	116.612	2	891	0.029	4018.617	0.000
P en Peso 2	105.265	2	891	0.029	3627.582	0.000
P en Peso 3	103.563	2	891	0.029	3568.924	0.000

Relacionalidad (R) x Peso señal-test (ST):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
ST en Relación	0.026	2	1417	0.012	2.094	0.124
ST en No Relac	0.315	2	1417	0.012	25.331	0.000
ST en Neutro	8.715	2	1417	0.012	700.085	0.000
R en Peso 1	69.185	2	1782	0.004	16619.514	0.000
R en Peso 2	116.558	2	1782	0.004	27999.355	0.000
R en Peso 3	129.268	2	1782	0.004	31052.648	0.000

Relacionalidad (R) x Repeticiones (P):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
P en Relación	180.981	2	1417	0.012	14539.040	0.000
P en No Relac	118.832	2	1417	0.012	9546.330	0.000
P en Neutro	47.342	2	1417	0.012	3803.199	0.000
R en 2 Repe	45.530	2	1782	0.004	10937.161	0.000
R en 5 Repe	106.685	2	1782	0.004	25627.820	0.000
R en 10 Repe	178.679	2	1782	0.004	42921.953	0.000

9.3. APENDICE 3: Estímulos de los experimentos.

9.3.1. Experimentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

hombre	mujer	llave	puerta
vida	muerte	norma	regla
pueblo	ciudad	cobre	metal
verdad	mentira	reloj	hora
padre	madre	banco	dinero
punto	coma	humor	risa
modo	forma	temor	miedo
grupo	gente	arroz	comida
tarde	noche	ladrón	robo
clase	aula	prosa	verso
doctor	médico	cuartel	soldado
causa	efecto	fraile	cura
suelo	techo	pastor	oveja
joven	viejo	frío	calor
gusto	sabor	moro	árabe
mesa	silla	diablo	demonio
nación	país	abril	mayo
pasión	amor	finca	caza
prueba	examen	núcleo	centro
texto	libro	auto	coche
labor	trabajo	diente	muela
rato	tiempo	gato	perro
jefe	mando	honra	honor
error	fallo	humo	fuego
sitio	lugar	marco	cuadro
dama	señora	nieto	abuelo
curva	recta	seno	pecho
suma	resta	trozo	pedazo
labio	boca	venta	compra
pobre	rico	carga	peso
hogar	casa	copa	vino
hoja	papel	leche	vaca
rostro	cara	playa	arena
pena	dolor	porción	parte
tabla	madera	ritmo	música
conde	duque	signo	señal
éxito	fracaso	templo	iglesia
fuentes	agua	azar	suerte
genio	sabio	latín	griego
muro	pared	primo	hermano
viento	aire	fase	etapa
arco	flecha	drama	teatro
barba	pelo	capa	espada
bosque	árbol	dedo	mano
buque	barco	ropa	vestido

9.3.2. Experimentos 8 y 9.

ABRIL	MAYO	MALO	JUNIO	TARDE
ALBOROTO	JALEO	JALEA	JARANA	CAMPO
ARTERIA	VENA	VEGA	CAPILAR	BAILE
BARBA	PELO	PESO	CABELLO	ALMA
BARRIO	CALLE	CABLE	PLAZA	TENOR
BAUL	COFRE	COBRE	ARCON	FRENTE
CAFE	LECHE	LECHO	NATA	JABON
COLMENA	PANAL	PANEL	MIEL	JOYA
COPA	VINO	VANO	MOSTO	CAJA
CURVA	RECTA	RESTA	LINEA	RADIO
DEDO	MANO	MAGO	PUÑO	ALBA
DIENTE	MUELA	MUECA	COLMILLO	HIERRO
ERROR	FALLO	FALSO	DESLIZ	LACA
FLOR	ROSA	RISA	CLAVEL	ASALTO
FRAILE	CURA	CUNA	CLERIGO	AIRE
GANSO	PATO	PALO	OCA	OREJA
HILO	AGUJA	AGUDA	ALFILER	COLOR
HOGAR	CASA	CANA	PISO	ARENA
JABALI	CERDO	CARDO	PUERCO	VELA
LAPIDA	LOSA	LONA	TUMBA	PELOTA
LARGO	CORTO	COSTO	BREVE	RATON
LITORAL	COSTA	CASTA	PLAYA	OVEJA
LLAVE	PUERTA	PUERTO	ENTRADA	PASTEL
LOCO	CUERDO	CUERVO	CABAL	CARTEL
LODO	BARRO	BARRA	FANGO	SEÑAL
MARCO	CUADRO	CUADRA	LIENZO	PRENSA
MONO	SIMIO	SIRIO	GORILA	SORTEO
NORTE	SUR	SOR	ESTE	SOLDADO
NUMERO	UNO	USO	DOS	BROCHA
OBJETO	COSA	COMA	ENTE	HUELLA
PENA	DOLOR	DOLAR	PESAR	CAMINO
PIEDRA	ROCA	ROCE	PEÑASCO	TUMOR
PISTOLA	ARMA	ARCA	REVOLVER	RABO
PORCION	PARTE	PARTO	TROZO	RELOJ
PROSA	VERSO	VERBO	POESIA	TACON
ROSTRO	CARA	CERA	ASPECTO	PATRON
RUBRICA	FIRMA	FORMA	NOMBRE	TIENDA
SITIO	LUGAR	LUNAR	PUESTO	ALBAÑIL
TEXTO	LIBRO	LIBRA	VOLUMEN	VOLCAN
ZAPATO	CALZADO	CALMADO	BOTA	ESCALON

9.4. APENDICE 4: Programas de los experimentos.

9.4.1. Experimentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

9.4.1.1. Programa de generación de ficheros.

```

RANDOMIZE TIMER
CLS:INPUT"cuantos ficheros quieres crear";pp:CLS
'DIMENSIONADO
N1=90 'número de PARES estímulos a leer
N%=30 'número de estímulos del fichero experimental
S=10 'NUMERO BLOQUES
DIM PRIMETAR$(N%,2,S), PT$(N1,2), AT$(N1), al(N%), CO(N%,S)

'-----

'LECTURA y decodificación de estímulos de EXCEL con TABULADOR
OPEN "I", #1,"ESTIMULOS"
  FOR X=1 TO N1
    INPUT #1, AT$(X)
  NEXT X
CLOSE #1

FOR y=1 TO N1
  C1=1
  FOR x=1 TO LEN(AT$(y))
    IF MID$(AT$(y),x,1)=CHR$(9) THEN C1=C1+1:GOTO idle
    PT$(y,C1)=PT$(y,C1)+MID$(AT$(y),x,1)
  idle:
  NEXT x
NEXT y

FOR yy=1 TO pp
  yy$=STR$(yy)

'SELECCION DE LOS N% ESTIMULOS
FOR X=1 TO N%
  vuelve:
  W=INT(RND*N1+1)
  FOR t=1 TO N%
    IF W=al(t) THEN vuelve
  NEXT t
  al(X)=W
NEXT X

```

```

FOR X=1 TO N%
FOR Y=1 TO 2
PRIMETAR$(X,Y,1)=PT$(al(X),Y)
NEXT Y
CO(X,1)=X
NEXT X

```

```

FOR X=11 TO 20
PRIMETAR$(X,1,1)="neutro"
C$ = PRIMETAR$(X,2,1)
PRIMETAR$(X,2,1)= PRIMETAR$((X+10),2,1)
PRIMETAR$((X+10),2,1) = C$
NEXT X

```

```

FOR T=1 TO S
FOR X=1 TO N%
FOR Y=1 TO 2
PRIMETAR$(X,Y,T)=PRIMETAR$(X,Y,1)
CO(X,T)=CO(X,1)
NEXT:NEXT:NEXT

```

'aleatoriza orden presentación estímulos DENTRO DE BLOQUES

```

FOR T=1 TO S
FOR X=1 TO N%
FOR R=1 TO 100          '100 VECES
  A= INT (RND *N%+1): b= INT (RND *N%+1)
  SWAP PRIMETAR$(A,1,T),PRIMETAR$(b,1,T)
  SWAP PRIMETAR$(A,2,T),PRIMETAR$(b,2,T)
  SWAP CO(A,T), CO(b,T)
NEXT R
NEXT X
NEXT T

```

```

'ALMACENAMIENTO
OPEN "O", #1,"FICH.SUJ. "+yy$
FOR T=1 TO S
FOR Y=1 TO N%
PRINT#1,PRIMETAR$(Y,1,T)
PRINT#1,PRIMETAR$(Y,2,T)
PRINT#1,CO(Y,T)
NEXT Y
NEXT T
CLOSE #1

```

```

NEXT yy

```

```

END

```

9.4.1.2. Programa de presentación.

```
CLS
'INSTALL THE MilliTimer routines
DIM CountCode%(11), ControlCode%(85)
True%=1:False%=0:MyTime%=0:NewTime%=0
FOR KOUNT=0 TO 10:READ CountCode%(KOUNT):NEXT KOUNT
FOR KOUNT=0 TO 84:READ ControlCode%(KOUNT):NEXT KOUNT
```

```
'ON ERROR GOTO reanudacion
RANDOMIZE TIMER
ON BREAK GOSUB MUESTRAcursor
```

```
S=10          'bloques
dpf%=15      ' duracion del punto de fijacion= 250
```

```
NE=30        ' numero de ensayos de cada bloque
NEP=9        ' ensayos de practica
'-----
```

```
CLS
INPUT" NOM/APELLIDOS: ";nombre$
34 :
PRINT "SOA:"
PRINT "PULSA 1 PARA SOA=250"
PRINT "PULSA 2 PARA SOA=750"
INPUT C: CLS
IF C<1 OR C>2 THEN 34
IF C=1 THEN dp%=15: dm%=0
IF C=2 THEN dp%= 15: dm%= 30
PRINT"CLAVE SUJETO (separar por medio de un punto)"
PRINT"escribir primero 1 ó 2 por soa + ."
PRINT"escribir luego el número de orden del sujeto + . "
PRINT"y por último la sesión"
PRINT"por ejemplo 1.22.5 = sujeto 22, bajo soa 250, en sesión 5a"
INPUT CLAVE$
CLS
```

```
DIM Pr$(NE,S),T$(NE,S),CO(NE,S),TR(NE,S)
blanco$=" "
LIBRARY"PsychLib"
FOR x=1 TO 10:MENU x,0,0,"":NEXT x
WINDOW 1,"",(0,20)-(511,341) ,2
CALL TEXTFONT(1) 'letra Geneva 12 puntos
ON BREAK GOSUB MUESTRAcursor
```

```
'-----
' ejecucion de la practica
INPUT"¿QUIERES HACER PRACTICA (S/N)?";KK$
IF KK$="N" OR KK$="n" THEN 345
OPEN"I",#1,"PRACTICA"
```

```

FOR x=1 TO NEP
INPUT#1, Pr$(x,1)
INPUT#1,T$(x,1), CO(x,1)
NEXT x
CLOSE #1

```

```

CALL HIDECURSOR
CLS:PRINT"PULSA LA TECLA -C- PARA COMENZAR LA PRACTICA "
1501 :de$=INKEY$:IF de$="" THEN 1501
IF de$<>"c" AND de$<>"C"THEN 1501
CLS

```

```

'decision          'número de repeticiones del bloque
y=1          ' N° BLOQUES
FOR ensayo=1 TO NEP
    WHILE MOUSE(0)=1:WEND
    CALL
DECISION(y,CountCode%(),ensayo,TR(),Pr$(),T$(),blanco$,dpf%,dp%,dm%)
NEXT ensayo

```

```

CALL SHOWCURSOR:CALL INITCURSOR
CLS:PRINT"FIN DE LA PRACTICA"
345 :
PRINT"PULSA LA TECLA -E- PARA ELEGIR"
PRINT"FICHERO EXPERIMENTAL ASIGNADO AL SUJETO"
997 :deA$=INKEY$:IF deA$="" THEN 997
IF deA$<>"e" AND deA$<>"E"THEN 997
CLS

```

```

experimento:
'lee estímulos
555 :
nomFICH$=FILES$(1,"TEXT")
OPEN"I",#1,nomFICH$
FOR T=1 TO S
FOR x=1 TO NE
INPUT#1, Pr$(x,T)
INPUT#1,T$(x,T)
INPUT#1,CO(x,T)
NEXT x
NEXT T
CLOSE #1

```

```

FOR T=1 TO S
FOR x=1 TO NE
FOR R=1 TO 50          '50 VECES
    A= INT (RND *NE+1): b= INT (RND *NE+1)
    SWAP Pr$(A,T),Pr$(b,T)
    SWAP T$(A,T),T$(b,T)

```

```

    SWAP CO(A,T), CO(b,T)
NEXT R
NEXT x
NEXT T

```

```
CALL HIDECURSOR
```

```

PRINT"Pulsa la tecla -E- para comenzar el experimento"
PRINT"Pulsa la tecla -D- (descanso) cuando quieras descansar"
12 :re$=INKEY$:IF re$="" THEN 12
IF re$<>"e" AND re$<>"E" THEN 12
CLS:WAITIC!100

```

```

'decisión
FOR y=1 TO S
FOR ensayo=1 TO NE
    WHILE MOUSE(0)=1:WEND
        MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
        CALL MilliControl(True%)
CALL
DECISION(y,CountCode%(0),ensayo,TR(),Pr$,T$(0),blanco$,dpf%,dp%,dm%)
res$=INKEY$
IF res$="d" OR res$="D" THEN GOSUB 1278
NEXT ensayo
NEXT y
'shutdown MilliTimer
MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
CALL MilliControl(False%)
CALL SHOWCURSOR:CALL INITCURSOR

```

```

grabacion:
OPEN"O",#1,"DATOS SUJ.Nº. "+CLAVE$
PRINT#1, nombre$
FOR y=1 TO S
    FOR x=1 TO NE
        PRINT#1, CO(x,y)CHR$(9)TR(x,y)
    NEXT x
NEXT y
CLOSE#1

```

```
END
```

```
'-----
'machine code for "MilliCount"
```

```

DATA &H226F, &H0004,&H41F8,&H0192,&H2068,&H0018,&H32A8,&HFFFA
DATA &H2257,&H508F,&H4ED1

```

```
'machine code data for "MilliControl"
```

```

DATA &H2F0A,&H2478,&H01D4,&H157C,&H0040,&H1C00,&H102A,&H0800
DATA&H2078,&H02A6,&H2278,&H02AA,&H45FA,&H0074,&HB3C8,&H6F1E
DATA &HB548,&H66F4,&H7006,&HB588,&H56C8,&HFFFC,&H6704,&H5988
DATA &H60E6,&H91FC,&H0000,&H0026,&H42A8,&H0008,&HA41F,&H0C6F

```

```

DATA &H0000,&H0008,&H6740,&H7026,&HA51E,&H4A40,&H6638,&H5088
DATA &H2478,&H01D4,&H002A,&H0040,&H1600,&H022A,&H007F,&H1600
DATA &H43F8,&H0192,&H2348,&H0018,&H157C,&H000B,&H0800,&H157C
DATA&H0003,&H0A00,&H700E,&H43FA,&H0016,&H30D9,&H51C8,&HFFFF
DATA &H157C,&H00C0,&H1C00,&H245F,&H225F,&H548F,&H4ED1,&H1029
DATA &H0800,&H41FA,&HFFF2,&H5298,&H5290,&H0C90,&H0000,&H0708
DATA &H6B06,&H4290,&H53A8,&HFFFC,&H4E75

```

```

reanudacion:
CALL HIDECURSOR
  RESUME
RETURN

```

```

MUESTRAcursor:
CALL SHOWCURSOR:CALL INITCURSOR
RETURN

```

```

1278 :
CLS: PRINT"DESCANSO"
PRINT"PARA CONTINUAR EXPERIMENTO PULSA LA TECLA -C-"
1279 :
vuelve$=INKEY$
IF vuelve$="c" OR vuelve$="C" THEN CLS: RETURN
GOTO 1279

```

```
'*****
```

```

SUB DECISION
(y,CountCode%),ensayo,TR(2),Pr$(2),T$(2),blanco$,dpf%,dp%,dm%)
STATIC
  MyTime%=0:NewTime%=0
CALL HIDECURSOR
pf$=">":FOR h=1 TO LEN (Pr$(ensayo,y)):pf$=pf$+" ":NEXT h: pf$=pf$+"<"
CALL MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!pf$:WAITIC!dpf%
CALL MOVETO(230,120):DRAWTEXT!blanco$

```

```

WHILE MOUSE(0)=1: WEND
CALL
MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!Pr$(ensayo,y):WAITIC!dp%
CALL MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!blanco$:WAITIC!dm%
WAITIC!1: CALL TEXTFACE(1)
MilliCount=VARPTR(CountCode%(0)):CALL
MilliCount(VARPTR(MyTime%))
CALL MOVETO(230,120): DRAWTEXT T$(ensayo,y)

```

```

2 :
IF MOUSE(0)<>1 THEN 2

```

```

CALL MilliCount (VARPTR(NewTime%))
TR(ensayo,y)=NewTime%-MyTime%-17 '27 SI NO ESTA COMPILADO
CLS: CALL TEXTFACE(0)
WAITIC!100
END SUB

```

9.4.2. Experimentos 8 y 9.

9.4.2.1. Programa de generación de ficheros.

PROGRAMA GENERACION FICHEROS

```

N=40
DIM Est$(40,5),Cond(40)

'LECTURA FICHERO

OPEN "I",#1,"Disco Duro:CARMEN:Estímulos Transferencia"
FOR X=1 TO N
  FOR Y=1 TO 5
    INPUT #1,Est$(X,Y)
  NEXT Y
NEXT X
CLOSE #1

'ALEATORIZACION

FOR R=1 TO 2000
  A=INT(RND*N+1):B=INT(RND*N+1)
  FOR S=1 TO 5
    SWAP Est$(A,S),Est$(B,S)
  NEXT S
NEXT R

'MARCAJE DE CONDICIONES

FOR T=1 TO N
  Cond(T)=T
NEXT T

'FORMACION COLUMNA DE PRIMES

FOR T=1 TO 5
  FOR S=T+10 TO 15
    FOR P=T+15 TO 20
      Est$(T,3)=Est$(T,2)
      Est$(S,3)=Est$(S,4)
      Est$(P,3)=Est$(P,5)
    NEXT P
  NEXT S
NEXT T

```



```

FOR T=21 TO 25
  FOR S=T+10 TO 35
    FOR P=T+15 TO 40
      Est$(T,3)=Est$(T,2)
      Est$(S,3)=Est$(S,4)
      Est$(P,3)=Est$(P,5)
    NEXT P
  NEXT S
NEXT T

```

'FORMACION FICHERO DEL SUJETO

```

PRINT "SUJETO NUMERO?"
INPUT C
  OPEN "O",#1,"FICH.SUJ."+C
  FOR Y=1 TO N
    PRINT #1,
    Est$(Y,1)CHR$(9)Est$(Y,2)CHR$(9)Est$(Y,3)CHR$(9)Cond(N)
  NEXT Y
  CLOSE #1
END

```

9.4.2.2. Programa de presentación.

```

'INSTALL THE MilliTimer routines
DIM CountCode%(11), ControlCode%(85)
True%=1:False%=0:MyTime%=0:NewTime%=0
FOR KOUNT=0 TO 10:READ CountCode%(KOUNT):NEXT KOUNT
FOR KOUNT=0 TO 84:READ ControlCode%(KOUNT):NEXT KOUNT

```

```

'Número de repeticiones.
INPUT "Número de bloques";bloques
INPUT "SOA";dh% ' duracin de la huella 500 msecs.

```

```

'Tabla de números aleatorios.
DIM aleat(40,BLOQUES)
FOR x=1 TO BLOQUES
  FOR y=1 TO 40
    aleat(y,x)=y
  NEXT y
NEXT x

```

RANDOMIZE TIMER

```

ON BREAK GOSUB MUESTRAcursor
'timing

```

```

dp%=15 'duracion del prime 250 msecs.
dpf%=30 ' duracion del punto de fijación 500 msecs.

```

```

'procedure
NE=40      ' numero de ensayos.
NEP=9      ' ensayos de práctica.
NP=40      ' numero de pares.

```

```
'-----
```

```
DIM est$(40,3),TR(40,BLOQUES)
```

```

blanco$="          "
  LIBRARY"TESIS:PsychLib"
  CLS:CALL HIDECURSOR

```

```

'pide información y borra menús.
FOR x=1 TO 10:MENU x,0,0,"":NEXT x
WINDOW 1,"", (0,20)-(511,341) ,2
INPUT" NUMERO: ";NUMERO$
INPUT" NOM/APE: ";nombre$
INPUT " SEXO: ";SEXO$
INPUT" EDAD";edad$
CLS

```

```

CALL TEXTFONT(4)
'ejecucion de la practica
DIM ESTpractica$(9,2)
ESTpractica$="Est.Practica"

```

```

OPEN"I",#1,"TESIS:"+ESTpractica$
  WHILE NOT EOF(1)
    J=J+1
    INPUT#1, practica$(J,1),practica$(J,2)
  WEND
CLOSE#1

```

```

CLS:PRINT"PULSA LA BARRA ESPACIADORA PARA COMENZAR
LA PRACTICA "
1501 :de$=INKEY$:IF de$="" THEN 1501
  IF de$<>" " THEN 1501
  CLS:WAITIC!100

```

```
FOR ensayo=1 TO NEP
```

```

  CALL MOVETO(121,120)
  pf$=">":FOR h=1 TO LEN (practica$(ensayo,1)):pf$=pf$+" ":NEXT h
  pf$=pf$+"<"
  CALL MOVETO(221,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!pf$:WAITIC!dpf%
  CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$
  CALL
MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!practica$(ensayo,1):WAITIC!dp
%
```

```

CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$:WAITIC!dh%
  MilliCount=VARPTR(CountCode%(0)):CALL
MilliCount(VARPTR(MyTime%))
  CALL MOVETO(230,120):DRAWTEXT practica$(ensayo,2)

WHILE PEEK(&H172)<>0:WEND
CLS

WAITIC!100

  NEXT ensayo

CLS:PRINT"FIN DE LA PRACTICA"

  experimento:
  nomFICH$="FICH.SUJ."+NUMERO$

  CALL fichero (nomFICH$,est$())
  CALL ALEATORIZAR(BLOQUES,1000, aleat(),NP)

  PRINT "UN MOMENTO, POR FAVOR"

  CLS
  PRINT"Pulsa la barra espaciadora para comenzar la sesi3n"
12 :re$=INKEY$:IF re$<>" " THEN 12
  CLS:WAITIC!100
FOR y=1 TO BLOQUES-1
FOR ensayo=1 TO NE
  MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
  CALL MilliControl(True%)
  CALL
DECISION(y,CountCode%(),ensayo,TR(),est$(),aleat(),blanco$,dpf%,dp%,dm
%,dh%)

res$=INKEY$
IF res$="d" OR res$="D" THEN GOSUB parada

MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
CALL MilliControl(False%)

NEXT ensayo

NEXT y
'-----ultimo bloque

y=BLOQUES
FOR ensayo=1 TO NE
  MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
  CALL MilliControl(True%)

```

```
CALL
DEC.fin(y,CountCode%(),ensayo,TR(),est$(),aleat(),blanco$,dpf%,dp%,dm%,
dh%)
```

```
MilliControl=VARPTR(ControlCode%(0))
CALL MilliControl(False%)
```

```
NEXT ensayo
```

```
PRINT"EL EXPERIMENTO HA FINALIZADO, LOS DATOS SE ESTAN
GRABANDO...."
```

```
PRINT" UN MOMENTO, POR FAVOR"
```

```
grabacion:
```

```
OPEN"O",#1,"TESIS:CARMEN.SUJETO."+NUMERO$
PRINT#1,SEXO$CHR$(9)nombree$CHR$(9)edad$CHR$(9)condicion$
FOR y=1 TO BLOQUES
PRINT #1,"SESION ";y
FOR x=1 TO NE
PRINT#1,TR(x,y)CHR$(9)x
NEXT x
NEXT y
CLOSE#1
```

```
CLS
```

```
PRINT "GRACIAS POR TU COLABORACION"
```

```
'machine code for "MilliCount"
```

```
DATA &H226F, &H0004,&H41F8,&H0192,&H2068,&H0018,&H32A8,&HFFFA
DATA &H2257,&H508F,&H4ED1
```

```
'machine code data for "MilliControl"
```

```
DATA &H2F0A,&H2478,&H01D4,&H157C,&H0040,&H1C00,&H102A,&H0800
DATA&H2078,&H02A6,&H2278,&H02AA,&H45FA,&H0074,&HB3C8,&H6F1E
DATA &HB548,&H66F4,&H7006,&HB588,&H56C8,&HFFFC,&H6704,&H5988
DATA &H60E6,&H91FC,&H0000,&H0026,&H42A8,&H0008,&HA41F,&H0C6F
DATA &H0000,&H0008,&H6740,&H7026,&HA51E,&H4A40,&H6638,&H5088
DATA &H2478,&H01D4,&H002A,&H0040,&H1600,&H022A,&H007F,&H1600
DATA &H43F8,&H0192,&H2348,&H0018,&H157C,&H000B,&H0800,&H157C
DATA&H0003,&H0A00,&H700E,&H43FA,&H0016,&H30D9,&H51C8,&HFFFC
DATA &H157C,&H00C0,&H1C00,&H245F,&H225F,&H548F,&H4ED1,&H1029
DATA &H0800,&H41FA,&HFFF2,&H5298,&H5290,&H0C90,&H0000,&H0708
DATA &H6B06,&H4290,&H53A8,&HFFFC,&H4E75
```

```
CALL SHOWCURSOR
```

```
END
```

```
'-----
```

```
parada:
```

```

CLS: PRINT"DESCANSO"
PRINT"PARA CONTINUAR EXPERIMENTO PULSA LA TECLA -C-"
1279:
vuelve$=INKEY$
IF vuelve$="c" OR vuelve$="C" THEN CLS: RETURN
GOTO 1279
*****

```

```

MUESTRAcursor:
CALL SHOWCURSOR
RETURN

```

```

*****

```

```

SUB ALEATORIZAR(BLOQUES,r%, baleat(2),BNP) STATIC 'R% VECES
FOR y=1 TO BLOQUES
  FOR z=1 TO r%
    a= INT (RND * BNP+1)
    b= INT (RND * BNP+1)
    SWAP baleat(a,y),baleat(b,y)
  NEXT z
NEXT y
END SUB

```

```

SUB DECISION
(y,CountCode%( ),ensayo,TR(2),est$(2),aleat(2),blanco$,dpf%,dp%,dm%,dh%)
STATIC
  MyTime%=0:NewTime%=0
CALL HIDECURSOR
CALL MOVETO(121,120)
pf$=">":FOR h=1 TO LEN (est$(aleat(ensayo,y),1)):pf$=pf$+" ":NEXT h
pf$=pf$+"<"
  CALL MOVETO(221,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!pf$:WAITIC!dpf%
  CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$
  CALL
MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!est$(aleat(ensayo,y),1):WAITIC!
dp%
  CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$:WAITIC!dh%
  MilliCount=VARPTR(CountCode%(0)):CALL
MilliCount(VARPTR(MyTime%))
  CALL MOVETO(230,120):DRAWTEXT est$(aleat(ensayo,y),2)

```

```

WHILE PEEK(&H172)<>0:WEND

```

```

  CALL MilliCount (VARPTR(NewTime%))
  TR(aleat(ensayo,y),y)=NewTime%-MyTime%-12

```

```

CLS

```

```

WAITIC!100
END SUB

```

```

SUB DEC.fin
(y,CountCode%(),ensayo,TR(2),est$(2),aleat(2),blanco$,dpf%,dp%,dm%,dh%)
STATIC
    MyTime%=0:NewTime%=0
CALL HIDECURSOR
CALL MOVETO(121,120)
    pf$=">":FOR h=1 TO LEN (est$(aleat(ensayo,y),1)):pf$=pf$+" ":NEXT h
    pf$=pf$+"<"
    CALL MOVETO(221,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!pf$:WAITIC!dpf%
    CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$
    CALL
MOVETO(230,120):WAITIC!1:DRAWTEXT!est$(aleat(ensayo,y),1):WAITIC!
dp%
    CALL MOVETO(221,120):DRAWTEXT!blanco$:WAITIC!dh%
    MilliCount=VARPTR(CountCode%(0)):CALL
MilliCount(VARPTR(MyTime%))
    CALL MOVETO(230,120):DRAWTEXT est$(aleat(ensayo,y),3)

WHILE PEEK(&H172)<>0:WEND

    CALL MilliCount (VARPTR(NewTime%))
    TR(aleat(ensayo,y),y)=NewTime%-MyTime%-12
CLS

WAITIC!100
END SUB

SUB fichero (nombreFICH$,best$(2)) STATIC
OPEN"I",#1,"TESIS:"+nombreFICH$
    WHILE NOT EOF(1)
        x=x+1
        INPUT#1, best$(x,1),best$(x,2), best$(x,3),zz
    WEND
CLOSE#1
END SUB

```


9.5. APENDICE 5: Analisis estadísticos de los experimentos.

9.5.1. Análisis de la primera presentación de los experimentos

(estudio de la facilitación semántica).

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
SOA	1	14451.560	14451.560	0.912	0.3480
Error	27	427797.383	15844.348		
Relación	2	3123.870	1561.935	2.645	0.0802
SOA x Rel	2	282.307	141.154	0.239	0.7882
Error	54	31888.337	590.525		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Asincronía estimular:

SOA corto	605.2444
SOA largo	579.4524

Relacionalidad:

Relación	583.9500
Neutro	595.5357
No Relación	597.5595

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

SOA x Relacionalidad de los pares:

SOA cort Relación	597.4000
SOA cort Neutro	606.0000
SOA cort No Relac	612.3333
SOA larg Relación	570.5000
SOA larg Neutro	585.0714
SOA larg No Relac	582.7857

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	Neutro	No Relación
Relación	X	-	s
Neutro	-	X	-
No Relación	-	-	X

Relacionalidad (R) x SOA (S):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
S en Relación	5239.934	1	31	5675.132	0.923	0.344
S en Neutro	3171.761	1	31	5675.132	0.559	0.460
S en No Relación	6322.172	1	31	5675.132	1.114	0.299
R en SOA corto	842.689	2	54	590.525	1.427	0.249
R en SOA largo	859.810	2	54	590.525	1.456	0.242

9.5.2. Experimento 1.*TABLA RESUMEN del ANOVA:*

<u>Factor</u>	<u>G.L.</u>	<u>Suma Cuadrados</u>	<u>Media Cuadrática</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
Sujetos	14	607844.862	43417.490		
Relación	2	46238.302	23119.151	15.288	0.0000
Error	28	42343.964	1512.284		
Presentación	4	65399.262	16349.816	3.552	0.0119
Error	56	257761.804	4602.889		
Rel x Pre	8	4504.498	563.062	7.809	0.0000
Error	112	8075.236	72.100		

*MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Relacionalidad de los pares:*

Relación	540.7867
Neutro	575.8800
No Relación	557.2800

Nº de Repeticiones:

10 Presentaciones	589.9111
20 Presentaciones	560.4222
30 Presentaciones	550.6667
40 Presentaciones	542.4000
50 Presentaciones	546.5111

*MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:**Relacionalidad de los pares x Repeticiones:*

Relación 10 Pre	579.4667
Relación 20 Pre	546.2000
Relación 30 Pre	533.0000
Relación 40 Pre	518.0667
Relación 50 Pre	527.2000
Neutro 10 Pre	598.3333
Neutro 20 Pre	574.9333
Neutro 30 Pre	569.6000

Neutro 40 Pre	567.8000
Neutro 50 Pre	568.7333
No Relac 10 Pre	591.9333
No Relac 20 Pre	560.1333
No Relac 30 Pre	549.4000
No Relac 40 Pre	541.3333
No Relac 50 Pre	543.6000

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	s	s
No Relación	-	X	s
Neutro	s	s	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E
A. 40 Pre	X	-	-	-	s
B. 50 Pre	-	X	-	-	s
C. 30 Pre	-	-	X	-	s
D. 20 Pre	-	-	-	X	s
E. 10 Pre	-	-	-	-	X

Relacionalidad (R) x Nº de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCe	F	P
R en 10 Pre	1380.822	2	28	207.394	6.658	0.004
R en 20 Pre	3096.956	2	28	364.694	8.492	0.001
R en 30 Pre	5041.400	2	28	465.376	10.833	0.000
R en 40 Pre	9288.067	2	28	366.424	25.348	0.000
R en 50 Pre	6564.156	2	28	396.798	16.543	0.000
P en Relación	8575.780	4	56	1749.830	4.901	0.002
P en Neutro	2478.180	4	56	1363.144	1.818	0.138
P en No Relación	6421.980	4	56	1634.116	3.930	0.007

ANALISIS DE LAS 10 PRIMERAS PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	14	1265336.347	90381.168		
Relación	2	26982.880	13491.440	6.495	0.0048
Error	28	58160.853	2077.173		
Presentación	9	60424.880	6713.876	3.517	0.0006
Error	126	240557.653	1909.188		
Rel x Pre	18	9591.920	532.884	1.330	0.1691
Error	252	100978.347	400.708		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:*Relacionalidad de los pares:*

Relación	579.5600
Neutro	598.2000
No Relación	591.9200

Número de repeticiones:

1 Presentación	605.2444
2 Presentaciones	603.2000
3 Presentaciones	597.7111
4 Presentaciones	592.1111
5 Presentaciones	597.9556
6 Presentaciones	596.3778
7 Presentaciones	581.5111
8 Presentaciones	578.1111
9 Presentaciones	574.0222
10 Presentaciones	572.6889

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:*Relacionalidad de los pares x N° de repeticiones:*

Relación 1 Pre	597.4000
Relación 2 Pre	591.8000
Relación 3 Pre	585.7333
Relación 4 Pre	591.8000
Relación 5 Pre	583.9333
Relación 6 Pre	582.2667
Relación 7 Pre	569.3333
Relación 8 Pre	568.0000
Relación 9 Pre	560.8000
Relación 10 Pre	564.5333
Neutro 1 Pre	606.0000
Neutro 2 Pre	606.7333
Neutro 3 Pre	608.1333
Neutro 4 Pre	589.0667
Neutro 5 Pre	610.3333
Neutro 6 Pre	607.2667
Neutro 7 Pre	593.2000
Neutro 8 Pre	590.6667
Neutro 9 Pre	582.8000
Neutro 10 Pre	587.8000
No Relac 1 Pre	612.3333
No Relac 2 Pre	611.0667
No Relac 3 Pre	599.2667
No Relac 4 Pre	595.4667
No Relac 5 Pre	599.6000
No Relac 6 Pre	599.6000
No Relac 7 Pre	582.0000

No Relac 8 Pre	575.6667
No Relac 9 Pre	578.4667
No Relac 10 Pre	565.7333

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	s	s
No Relación	-	X	-
Neutro	s	-	X

N² de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A. 10 Pre	X	-	-	-	-	-	-	-	s	s
B. 9 Pre	-	X	-	-	-	-	-	-	s	s
C. 8 Pre	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
D. 7 Pre	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
E. 4 Pre	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
F. 6 Pre	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
G. 3 Pre	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
H. 5 Pre	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
I. 2 Pre	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
J. 1 Pre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

9.5.3. Experimento 2.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	841142.672	93460.297		
Relación	2	140764.411	70382.206	14.171	0.0002
Error	18	89396.478	4966.471		
Presentación	5	170129.961	34025.992	3.489	0.0095
Error	45	438912.761	9753.617		
Rel x Pre	10	111555.722	11155.572	9.475	0.0000
Error	90	105961.389	1177.349		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Relacionalidad de los pares:

Relación	507.1000
Neutro	574.6500
No Relación	531.0333

Número de Presentaciones:

10 Presentaciones	582.1667
20 Presentaciones	540.2667
30 Presentaciones	532.7667
40 Presentaciones	542.2333
50 Presentaciones	549.6000
51 Presentaciones	478.5333

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 10 Pre	569.2000
Relación 20 Pre	521.8000
Relación 30 Pre	512.1000
Relación 40 Pre	514.9000
Relación 50 Pre	527.5000
Relación 51 Pre	397.1000
Neutro 10 Pre	594.3000
Neutro 20 Pre	558.7000
Neutro 30 Pre	555.9000
Neutro 40 Pre	571.3000
Neutro 50 Pre	575.9000
Neutro 51 Pre	591.8000
No Relac 10 Pre	583.0000
No Relac 20 Pre	540.3000
No Relac 30 Pre	530.3000
No Relac 40 Pre	540.5000
No Relac 50 Pre	545.4000
No Relac 51 Pre	446.7000

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	-	s
No Relación	-	X	s
Neutro	s	s	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. 51 Pre	X	-	-	-	-	s
B. 30 Pre	-	X	-	-	-	-
C. 20 Pre	-	-	X	-	-	-
D. 40 Pre	-	-	-	X	-	-
E. 50 Pre	-	-	-	-	X	-
F. 10 Pre	s	-	-	-	-	X

Relacionalidad (R) x N° de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 10 Pre	1580.233	2	18	199.381	7.926	0.003
R en 20 Pre	3404.033	2	18	346.737	9.817	0.001
R en 30 Pre	4841.733	2	18	589.437	8.214	0.003
R en 40 Pre	7974.933	2	18	468.452	17.024	0.000
R en 50 Pre	5988.700	2	18	518.181	11.557	0.001
R en 51 Pre	102370.433	2	18	8731.026	11.725	0.001
P en Relación	33349.000	5	45	5890.770	5.661	0.000
P en Neutro	2597.990	5	45	1514.079	1.716	0.150
P en No Relación	20390.147	5	45	4703.465	4.335	0.003

*ANALISIS DE LA PRESENTACION 50 Y 51:**TABLA RESUMEN del ANOVA:*

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	819801.733	91089.081		
Relación	2	157482.033	78741.017	12.755	0.0004
Error	18	111118.967	6173.276		
Presentación	1	75757.067	75757.067	7.500	0.0229
Error	9	90906.933	10100.770		
Rel x Pre	2	59236.233	29618.117	9.629	0.0014
Error	18	55366.767	3075.931		

*MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Relacionalidad de los pares:*

Relación	462.3000
Neutro	583.8500
No Relación	496.0500

Número de Presentaciones:

50 Presentaciones	549.6000
51 Presentaciones	478.5333

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 50 Pre	527.5000
Relación 51 Pre	397.1000
Neutro 50 Pre	575.9000
Neutro 51 Pre	591.8000
No Relac 50 Pre	545.4000
No Relac 51 Pre	446.7000

EFFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:*Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):*

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	-	s
No Relación	-	X	s
Neutro	s	s	X

Relacionalidad x Presentación (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. Relación 51 Pre	X	-	s	s	s	s
B. No Relac 51 Pre	-	X	s	s	s	s
C. Relación 50 Pre	s	s	X	-	-	-
D. No Relac 50 Pre	s	s	-	X	-	-
E. Neutro 50 Pre	s	s	-	-	X	-
F. Neutro 51 Pre	s	s	-	-	-	X

Relacionalidad (R) x N° de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 50 Pre	5988.700	2	18	518.181	11.557	0.001
R en 51 Pre	102370.433	2	18	8731.026	11.725	0.001
P en Relación	85020.800	1	9	9396.467	9.048	0.015
P en Neutro	1264.050	1	9	843.272	1.499	0.252
P en No Relación	48708.450	1	9	6012.894	8.101	0.019

9.5.4. Experimento 3.*TABLA RESUMEN del ANOVA:*

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	13	1209150.690	93011.592		
Relación	2	2397127.057	1198563.529	63.450	.0000
Error	26	491135.610	18889.831		
Presentación	4	752657.114	188164.279	36.594	.0000
Error	52	267383.952	5141.999		
Rel x Pre	8	390124.086	48765.511	30.685	.0000
Error	104	165281.248	1589.243		

*MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Relacionalidad de los pares:*

Relación	277.2857
Neutro	538.7286
No Relación	418.1429

Nº de Repeticiones:

10 Presentaciones	516.7857
20 Presentaciones	434.4286
30 Presentaciones	383.5238
40 Presentaciones	376.0238
50 Presentaciones	346.1667

*MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:**Relacionalidad de los pares x Repeticiones:*

Relación 10 Pre	465.8571
Relación 20 Pre	316.4286
Relación 30 Pre	230.7143
Relación 40 Pre	202.1429
Relación 50 Pre	171.2857
Neutro 10 Pre	553.2857
Neutro 20 Pre	529.8571
Neutro 30 Pre	523.2143
Neutro 40 Pre	544.3571
Neutro 50 Pre	542.9286
No Relac 10 Pre	531.2143
No Relac 20 Pre	457.0000
No Relac 30 Pre	396.6429
No Relac 40 Pre	381.5714
No Relac 50 Pre	324.2857

*EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:**Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):*

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	S	s
No Relación	S	X	s
Neutro	s	s	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E
A. 50 Pre	X	-	-	s	s
B. 40 Pre	-	X	-	s	s
C. 30 Pre	-	-	X	s	s
D. 20 Pre	s	s	s	X	s
E. 10 Pre	s	s	s	s	X

Relacionalidad (R) x N° de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 10 Pre	28939.071	2	26	2324.892	12.447	0.000
R en 20 Pre	164780.571	2	26	5695.366	27.951	0.000
R en 30 Pre	301254.024	2	26	5894.742	51.106	0.000
R en 40 Pre	410210.310	2	26	5738.104	71.489	0.000
R en 50 Pre	488441.595	2	26	5393.698	90.558	0.000
P en Relación	196499.429	4	52	4136.421	47.505	0.000
P en Neutro	2032.193	4	52	1185.370	1.714	0.161
P en No Relación	87163.679	4	52	2998.694	29.067	0.000

ANALISIS DE LAS 10 PRIMERAS PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	13	2348360.124	180643.086		
Relación	2	577650.443	288825.221	12.403	0.0002
Error	26	605443.290	23286.280		
Presentación	9	420269.419	46696.602	16.617	0.0000
Error	117	328798.781	2810.246		
Rel x Pre	18	169967.367	9442.631	9.079	0.0000
Error	234	243378.233	1040.078		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Relacionalidad de los pares:

Relación	465.9643
Neutro	553.3357
No Relación	531.1857

Número de repeticiones:

1 Presentación	579.4524
2 Presentaciones	543.2857
3 Presentaciones	528.4524
4 Presentaciones	536.7143
5 Presentaciones	520.3095
6 Presentaciones	520.7381
7 Presentaciones	506.1667
8 Presentaciones	486.1905
9 Presentaciones	476.4524
10 Presentaciones	470.5238

Relacionalidad (R) x N^o de presentaciones (P):

<u>Efecto</u>	<u>MCn</u>	<u>GLn</u>	<u>GLe</u>	<u>MCE</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
R en 1 Pre	859.810	2	26	516.989	1.663	0.209
R en 2 Pre	5073.500	2	26	2101.244	2.415	0.109
R en 3 Pre	11806.881	2	26	3555.419	3.321	0.052
R en 4 Pre	13077.71	2	26	2090.636	6.255	0.006
R en 5 Pre	18064.667	2	26	2794.923	6.463	0.005
R en 6 Pre	33812.667	2	26	3269.590	10.342	0.000
R en 7 Pre	41593.452	2	26	3300.145	12.604	0.000
R en 8 Pre	54399.738	2	26	4678.123	11.629	0.000
R en 10 Pre	79664.667	2	26	5366.795	14.844	0.000
R en 5 Pre	115456.452	2	26	4973.119	23.216	0.000
P en Relación	53191.163	9	117	3074.600	17.300	0.000
P en Neutro	2678.826	9	117	794.072	3.374	0.001
P en No Relación	9711.876	9	117	1021.729	9.505	0.000

9.5.5. Experimento 4.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

<u>Factor</u>	<u>G.L.</u>	<u>Suma Cuadrados</u>	<u>Media Cuadrática</u>	<u>F</u>	<u>P</u>
Sujetos	7	829709.861	118529.980		
Relación	2	1118082.875	559041.438	22.461	.0000
Error	14	348449.681	24889.263		
Presentación	5	494713.917	98942.783	15.643	.0000
Error	35	221376.639	6325.047		
Rel x Pre	10	298541.458	29854.146	13.060	.0000
Error	70	160015.319	2285.933		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Relacionalidad de los pares:

Relación	312.3542
Neutro	527.7917
No Relación	431.4792

Número de Presentaciones:

10 Presentaciones	488.6667
20 Presentaciones	442.2083
30 Presentaciones	394.8750
40 Presentaciones	373.7083
50 Presentaciones	342.1667
51 Presentaciones	501.6250

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 10 Pre	444.6250
Relación 20 Pre	344.7500
Relación 30 Pre	255.2500
Relación 40 Pre	206.0000
Relación 50 Pre	170.8750
Relación 51 Pre	452.6250
Neutro 10 Pre	517.3750
Neutro 20 Pre	521.5000
Neutro 30 Pre	520.7500
Neutro 40 Pre	532.1250
Neutro 50 Pre	529.7500
Neutro 51 Pre	545.2500
No Relac 10 Pre	504.0000
No Relac 20 Pre	460.3750
No Relac 30 Pre	408.6250
No Relac 40 Pre	383.0000
No Relac 50 Pre	325.8750
No Relac 51 Pre	507.0000

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	s	s
No Relación	s	X	s
Neutro	s	s	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. 50 Pre	X	-	-	s	s	s
B. 40 Pre	-	X	-	s	s	s
C. 30 Pre	-	-	X	s	s	s
D. 20 Pre	s	-	-	X	-	s
E. 10 Pre	s	s	s	-	X	-
F. 51 Pre	s	s	s	-	-	X

Relacionalidad (R) x Nº de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 10 Pre	11995.792	2	14	3234.411	3.709	0.051
R en 20 Pre	64461.292	2	14	7621.244	8.458	0.004
R en 30 Pre	142114.875	2	14	8243.780	17.239	0.000
R en 40 Pre	213233.042	2	14	8100.565	26.323	0.000
R en 50 Pre	259175.042	2	14	8139.042	31.843	0.000
R en 51 Pre	17332.125	2	14	979.887	17.688	0.000
P en Relación	116495.071	5	35	5147.757	22.630	0.000
P en Neutro	840.133	5	35	804.114	1.045	0.407
P en No Relación	41315.871	5	35	4945.042	8.355	0.000

ANALISIS DE LA PRESENTACION 50 Y 51:**TABLA RESUMEN del ANOVA:**

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	7	268482.313	38354.616		
Relación	2	408419.542	204209.771	33.676	0.0000
Error	14	84894.125	6063.866		
Presentación	1	305123.521	305123.521	44.092	0.0003
Error	7	48441.313	6920.188		
Rel x Pre	2	144594.792	72297.396	23.665	0.0000
Error	14	42770.875	3055.063		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:*Relacionalidad de los pares:*

Relación	311.7500
Neutro	537.5000
No Relación	416.4375

Número de Presentaciones:

50 Presentaciones	342.1667
51 Presentaciones	501.6250

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 50 Pre	170.8750
Relación 51 Pre	452.6250
Neutro 50 Pre	529.7500
Neutro 51 Pre	545.2500
No Relac 50 Pre	325.8750
No Relac 51 Pre	507.0000

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:*Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):*

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	s	s
No Relación	s	X	s
Neutro	s	s	X

Relacionalidad x Presentación (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. Relación 50 Pre	X	s	s	s	s	s
B. No Relac 50 Pre	s	X	s	s	s	s
C. Relación 51 Pre	s	s	X	-	s	s
D. No Relac 51 Pre	s	s	-	X	-	-
E. Neutro 50 Pre	s	s	-	-	X	-
F. Neutro 51 Pre	s	s	-	-	-	X

Relacionalidad (R) x N° de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 50 Pre	259175.042	2	14	8139.042	31.843	0.000
R en 51 Pre	17332.125	2	14	979.887	17.688	0.000
P en Relación	317532.250	1	7	4399.679	72.172	0.000
P en Neutro	961.000	1	7	270.143	3.557	0.101
P en No Relación	131225.063	1	7	8360.491	15.696	0.005

9.5.6. Experimento 5.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	11	563251.444	51204.677		
Relación	2	42012.750	21006.375	10.013	0.0008
Error	22	46155.139	2097.961		
Presentación	5	65901.778	13180.356	2.475	0.0430
Error	55	292878.778	5325.069		
Rel x Pre	10	4018.306	401.831	5.082	0.0000
Error	110	8697.139	79.065		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Relacionalidad de los pares:

Relación	536.1806
Neutro	570.1806
No Relación	550.3056

Número de Presentaciones:

10 Presentaciones	583.4167
20 Presentaciones	561.8056
30 Presentaciones	549.3333
40 Presentaciones	542.9444
50 Presentaciones	549.3611
60 Presentaciones	526.4722

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 10 Pre	574.2500
Relación 20 Pre	550.0000
Relación 30 Pre	533.2500
Relación 40 Pre	520.4167
Relación 50 Pre	531.2500
Relación 60 Pre	507.9167
Neutro 10 Pre	591.7500
Neutro 20 Pre	574.7500
Neutro 30 Pre	566.7500
Neutro 40 Pre	567.8333
Neutro 50 Pre	570.7500
Neutro 60 Pre	549.2500
No Relac 10 Pre	584.2500
No Relac 20 Pre	560.6667
No Relac 30 Pre	548.0000
No Relac 40 Pre	540.5833
No Relac 50 Pre	546.0833
No Relac 60 Pre	522.2500

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	-	s
No Relación	-	X	s
Neutro	s	-	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. 60 Pre	X	-	-	-	-	s
B. 40 Pre	-	X	-	-	-	-
C. 30 Pre	-	-	X	-	-	-
D. 50 Pre	-	-	-	X	-	-
E. 20 Pre	-	-	-	-	X	-
F. 10 Pre	-	-	-	-	-	X

Relacionalidad (R) x Nº de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCe	F	P
R en 10 Pre	925.000	2	22	199.000	4.648	0.021
R en 20 Pre	1849.361	2	22	398.634	4.639	0.021
R en 30 Pre	3382.750	2	22	542.144	6.240	0.007
R en 40 Pre	6795.194	2	22	409.194	16.606	0.000
R en 50 Pre	4777.444	2	22	432.990	11.034	0.000
R en 60 Pre	5285.778	2	22	511.323	10.337	0.001
P en Relación	6529.214	5	55	2060.202	3.169	0.014
P en Neutro	2260.347	5	55	1629.905	1.387	0.244
P en No Relación	5194.456	5	55	1793.092	2.897	0.022

9.5.7. Experimento 6.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	6	312281.429	52046.905		
Relación	2	1456816.333	728408.167	121.223	0.0000
Error	12	72106.000	6008.833		
Presentación	5	486294.000	97258.800	16.172	0.0000
Error	30	180422.667	6014.089		
Rel x Pre	10	228840.524	22884.052	19.332	0.0000
Error	60	71024.476	1183.741		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Relacionalidad de los pares:

Relación	295.8333
Neutro	557.0714
No Relación	455.5238

Número de Presentaciones:

10 Presentaciones	560.6190
20 Presentaciones	467.7619
30 Presentaciones	402.4762
40 Presentaciones	408.7143
50 Presentaciones	377.1429
60 Presentaciones	400.1429

MEDIAS del EFECTO de INTERACCION:

Relación 10 Pre	519.0000
Relación 20 Pre	359.4286
Relación 30 Pre	246.7143
Relación 40 Pre	230.2857
Relación 50 Pre	192.7143
Relación 60 Pre	226.8571
Neutro 10 Pre	591.8571
Neutro 20 Pre	548.7143
Neutro 30 Pre	529.7143
Neutro 40 Pre	563.1429
Neutro 50 Pre	568.1429
Neutro 60 Pre	540.8571
No Relac 10 Pre	571.0000
No Relac 20 Pre	495.1429
No Relac 30 Pre	431.0000
No Relac 40 Pre	432.7143
No Relac 50 Pre	370.5714
No Relac 60 Pre	432.7143

EFFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Relacionalidad (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Relación	No Relación	Neutro
Relación	X	s	s
No Relación	s	X	s
Neutro	s	s	X

Nº de presentaciones (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	A	B	C	D	E	F
A. 50 Pre	X	-	-	-	s	s
B. 60 Pre	-	X	-	-	s	s
C. 30 Pre	-	-	X	-	s	s
D. 40 Pre	-	-	-	X	s	s
E. 20 Pre	s	-	-	-	X	s
F. 10 Pre	s	s	s	s	s	X

Relacionalidad (R) x Nº de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCE	F	P
R en 10 Pre	9855.048	2	12	1116.881	8.824	0.004
R en 20 Pre	66636.905	2	12	2165.738	30.769	0.000
R en 30 Pre	144427.190	2	12	1773.079	81.456	0.000
R en 40 Pre	196913.286	2	12	2185.841	90.086	0.000
R en 50 Pre	246883.286	2	12	2600.841	94.924	0.000
R en 60 Pre	178112.714	2	12	2085.159	85.419	0.000
P en Relación	106327.395	5	30	3802.362	27.964	0.000
P en Neutro	3430.900	5	30	1531.567	2.240	0.076
P en No Relación	33268.610	5	30	3047.643	10.916	0.000

9.5.8. Experimento 8.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Presentación	2	1814.252	907.126	0.038	0.9623
Error	28	660557.063	23591.324		
Relación	1	4250.905	4250.905	5.540	0.0258
Pre x Rel	2	7266.072	3633.036	4.735	0.0169
Error	28	21485.881	767.353		
Test	3	108491.871	36163.957	34.496	0.0000
Pre x Test	6	6965.104	1160.851	1.107	0.3650
Error	84	88061.342	1048.349		
Rel x Test	3	1355.214	451.738	0.459	0.7117
PrexRelxTest	6	4444.447	740.741	0.752	0.6092
Error	84	82694.033	984.453		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:**Número de Presentaciones:**

2 Presentaciones	537.7750
15 Presentaciones	540.5125
25 Presentaciones	544.3750

Relacionalidad de los pares:

Relación	536.7432
No Relación	545.0318

Tipo de estímulo test:

Igual	505.5803
Perceptual	545.5773
Semántico	559.0333
Diferente	553.3591

MEDIAS de los EFECTOS de INTERACCION:**Relacionalidad x N° de Presentaciones:**

2 Presen Relación	526.2500
2 Presen No Relac	549.3000
15 Prese Relación	538.2750
15 Prese No Relac	542.7500
25 Prese Relación	545.7045
25 Prese No Relac	543.0455

N° de Presentaciones x Tipo de Test:

2 Presen Igual	511.6000
2 Presen Perceptual	538.9500
2 Presen Semántico	558.5000
2 Presen Diferente	542.0500
15 Prese Igual	502.5500
15 Prese Perceptual	543.1000
15 Prese Semántico	561.6000
15 Prese Diferente	554.8000
25 Prese Igual	502.5909
25 Prese Perceptual	554.6818
25 Prese Semántico	557.0000
25 Prese Diferente	563.2273

Relacionalidad x Tipo de Test:

Relación Igual	498.2394
Relación Perceptual	544.6727
Relación Semántico	554.0970

Relación Diferente	549.9636
No Relac Igual	512.9212
No Relac Perceptual	546.4818
No Relac Semántico	563.9697
No Relac Diferente	556.7545

Nº de Presentaciones x Relacionalidad x Tipo de Test:

2 Presen Relación Igual	487.6000
2 Presen Relación Perceptual	534.6000
2 Presen Relación Semántico	550.7000
2 Presen Relación Diferente	532.1000
2 Presen No Relac Igual	535.6000
2 Presen No Relac Perceptual	543.3000
2 Presen No Relac Semántico	566.3000
2 Presen No Relac Diferente	552.0000
15 Prese Relación Igual	504.3000
15 Prese Relación Perceptual	539.6000
15 Prese Relación Semántico	557.5000
15 Prese Relación Diferente	551.7000
15 Prese No Relac Igual	500.8000
15 Prese No Relac Perceptual	546.6000
15 Prese No Relac Semántico	565.7000
15 Prese No Relac Diferente	557.9000
25 Prese Relación Igual	502.8182
25 Prese Relación Perceptual	559.8182
25 Prese Relación Semántico	554.0909
25 Prese Relación Diferente	566.0909
25 Prese No Relac Igual	502.3636
25 Prese No Relac Perceptual	549.5455
25 Prese No Relac Semántico	559.9091
25 Prese No Relac Diferente	560.3636

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Perceptual	s	X	-	-
Diferente	s	-	X	-
Semántico	s	-	-	X

Relacionalidad (R) x Nº de presentaciones (P):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCe	F	P
P en Relación	3975.662	2	30	12179.338	0.326	0.724
P en No Relac	564.500	2	30	12179.338	0.046	0.955
R en 2 Pre	2656.513	1	28	767.353	3.462	0.073
R en 15 Pre	100.128	1	28	767.353	0.130	0.721
R en 25 Pre	38.889	1	28	767.353	0.051	0.824

Análisis parciales correspondientes a las tres condiciones de Número de Presentaciones:

2 PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	352514.950	39168.328		
Relación	1	10626.050	10626.050	57.199	0.0000
Error	9	1671.950	185.772		
Test	3	22686.250	7562.083	7.179	0.0011
Error	27	28441.750	1053.398		
Rel x Test	3	4469.250	1489.750	1.262	0.3072
Error	27	31875.750	1180.583		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Perceptual	-	X	-	-
Diferente	-	-	X	-
Semántico	s	-	-	X

15 PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	56004.363	6222.707		
Relación	1	400.513	400.513	0.253	0.6272
Error	9	14263.363	1584.818		
Test	3	41933.238	13977.746	14.542	0.0000
Error	27	25951.888	961.181		
Rel x Test	3	434.138	144.713	0.182	0.9075
Error	27	21438.488	794.018		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Perceptual	s	X	-	-
Diferente	s	-	X	-
Semántico	s	-	-	X

25 PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	10	252037.750	25203.775		
Relación	1	155.557	155.557	0.280	0.6081
Error	10	5550.568	555.057		
Test	3	52072.670	17357.557	15.467	0.0000
Error	30	33667.705	1122.257		
Rel x Test	3	792.580	264.193	0.270	0.8467
Error	30	29379.795	979.327		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Perceptual	s	X	-	-
Semántico	s	-	X	-
Diferente	s	-	-	X

9.5.9. Experimento 9.

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Presentación	2	42351.842	21175.921	0.439	0.6492
Error	26	1253163.419	48198.593		
Relación	1	115.207	115.207	0.053	0.8206
Pre x Rel	2	6426.874	3213.437	1.464	0.2497
Error	26	57053.175	2194.353		
Test	3	146060.005	48686.668	21.307	0.0000
Pre x Test	6	25286.860	4214.477	1.844	0.1013
Error	78	178233.992	2285.051		
Rel x Test	3	23215.813	7738.604	4.286	0.0075
Pre x Rel x Test	6	14338.856	2389.809	1.324	0.2567
Error	78	140833.947	1805.563		

MEDIAS de los EFECTOS PRINCIPALES:

Número de Presentaciones:

2 Presentaciones	538.3625
15 Presentaciones	567.2375
25 Presentaciones	538.7222

Relacionalidad de los pares:

Relación	547.4019
No Relación	548.8130

Tipo de estímulo test:

Igual	505.4667
Perceptual	568.9333
Semántico	563.1741
Diferente	554.8556

*MEDIAS de los EFECTOS de INTERACCION:**Relacionalidad x N° de Presentaciones:*

2 Presen Relación	536.9250
2 Presen No Relac	539.8000
15 Prese Relación	560.4750
15 Prese No Relac	574.0000
25 Prese Relación	544.8056
25 Prese No Relac	532.6389

N° de Presentaciones x Tipo de Test:

2 Presen Igual	517.7000
2 Presen Perceptual	542.7000
2 Presen Semántico	550.6000
2 Presen Diferente	542.4500
15 Prese Igual	518.7000
15 Prese Perceptual	599.1000
15 Prese Semántico	577.2000
15 Prese Diferente	573.9500
25 Prese Igual	480.0000
25 Prese Perceptual	565.0000
25 Prese Semántico	561.7222
25 Prese Diferente	548.1667

Relacionalidad x Tipo de Test:

Relación Igual	489.2000
Relación Perceptual	580.4704
Relación Semántico	562.7630
Relación Diferente	557.1741
No Relac Igual	521.7333
No Relac Perceptual	557.3963
No Relac Semántico	563.5852
No Relac Diferente	552.5370

Nº de Presentaciones x Relacionalidad x Tipo de Test:

2 Presen Relación Igual	510.1000
2 Presen Relación Perceptual	546.0000
2 Presen Relación Semántico	544.8000
2 Presen Relación Diferente	546.8000
2 Presen No Relac Igual	525.3000
2 Presen No Relac Perceptual	539.4000
2 Presen No Relac Semántico	556.4000
2 Presen No Relac Diferente	538.1000
15 Prese Relación Igual	484.5000
15 Prese Relación Perceptual	601.3000
15 Prese Relación Semántico	584.6000
15 Prese Relación Diferente	571.5000
15 Prese No Relac Igual	552.9000
15 Prese No Relac Perceptual	596.9000
15 Prese No Relac Semántico	569.8000
15 Prese No Relac Diferente	576.4000
25 Prese Relación Igual	473.0000
25 Prese Relación Perceptual	594.1111
25 Prese Relación Semántico	558.8889
25 Prese Relación Diferente	553.2222
25 Prese No Relac Igual	487.0000
25 Prese No Relac Perceptual	535.8889
25 Prese No Relac Semántico	564.5556
25 Prese No Relac Diferente	543.1111

EFECTOS SIMPLES Y PRUEBAS A POSTERIORI:

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Diferente	s	X	-	-
Semántico	s	-	X	-
Perceptual	s	-	-	X

Relacionalidad (R) x Tipo de Test (T):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCe	F	P
R en Igual	15309.257	1	26	1844.385	8.300	0.008
R en Perceptual	7700.972	1	26	2017.468	3.817	0.062
R en Semántico	9.779	1	26	2379.538	0.004	0.949
R en Diferente	311.013	1	26	1369.652	0.227	0.638
T en Relación	46405.696	3	78	2505.235	18.523	0.000
T en No Relac	10019.577	3	78	1585.380	6.320	0.001

Análisis parciales correspondientes a las tres condiciones de Número de Presentaciones:

2 PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	337647.113	37516.346		
Relación	1	165.313	165.313	0.144	0.7132
Error	9	10335.813	1148.424		
Test	3	12244.338	4081.446	3.483	0.0294
Error	27	31640.538	1171.872		
Rel x Test	3	2258.938	752.979	0.869	0.4690
Error	27	23382.438	866.016		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Diferente	-	X	-	-
Perceptual	-	-	X	-
Semántico	s	-	-	X

15 PRESENTACIONES:

TABLA RESUMEN del ANOVA:

Factor	G.L.	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	9	573835.613	63759.513		
Relación	1	3658.513	3658.513	1.719	0.2223
Error	9	19155.113	2128.346		
Test	3	70308.338	23436.113	6.729	0.0016
Error	27	94034.038	3482.742		
Rel x Test	3	21046.338	7015.446	3.014	0.0473
Error	27	62852.538	2327.872		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
Diferente	-	X	-	-
Semántico	-	-	X	-
Perceptual	s	-	-	X

Relacionalidad (R) x Tipo de Test (T):

Efecto	MCn	GLn	GLe	MCe	F	P
R en Igual	23392.800	1	9	3688.244	6.343	0.033
R en Perceptual	96.800	1	9	927.467	0.104	0.754
R en Semántico	1095.200	1	9	3150.867	0.348	0.570
R en Diferente	120.050	1	9	1345.383	0.089	0.772
T en Relación	27141.492	3	27	4006.825	6.774	0.001
T en No Relac	3310.067	3	27	1803.789	1.835	0.165

25 PRESENTACIONES:**TABLA RESUMEN del ANOVA:**

Factor	GL	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	P
Sujetos	8	341680.694	42710.087		
Relación	1	2664.500	2664.500	0.773	0.4048
Error	8	27562.250	3445.281		
Test	3	85626.333	28542.111	13.033	0.0000
Error	24	52559.417	2189.976		
Rel x Test	3	14076.278	4692.093	2.062	0.1319
Error	24	54598.972	2274.957		

Tipo de Test (triángulo superior: nivel 0.05; triángulo inferior: nivel 0.01):

	Igual	Perceptual	Diferente	Semántico
Igual	X	s	s	s
DiferentePerceptual	s	X	-	-
Semántico	s	-	X	-
Diferente	s	-	-	X

