



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

---

**CORRELATOS ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA ACTIVACIÓN DE  
CONCEPTOS ABSTRACTOS Y CONCRETOS EN EL CONTEXTO DE  
LAS FALSAS MEMORIAS**

*(Electrophysiological correlates of concreteness effect in the false memory  
context)*

Doctorando: José Alejandro Marín Gutiérrez

Directores: Prof. Dr. D. Ángel Fernández Ramos; Prof. Dr. D. Emiliano Díez  
Villoria

Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y  
Metodología de las Ciencias del Comportamiento.

---



**Prof. Dr. D/. ÁNGEL FERNÁNDEZ RAMOS.** Dr. Psicología. Profesor Catedrático de Universidad. Dpto. de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

**Prof. Dr. D/. EMILIANO DÍEZ VILLORIA.** Dr. en Psicología. Profesor Titular de Universidad. Dpto. de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

CERTIFICAN:

Que el trabajo, realizado bajo nuestra dirección por **D/. JOSÉ ALEJANDRO MARÍN GUTIÉRREZ**, titulado “*CORRELATOS ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA ACTIVACIÓN DE CONCEPTOS ABSTRACTOS Y CONCRETOS EN EL CONTEXTO DE LAS FALSAS MEMORIAS*”, reúne los requisitos necesarios para optar al GRADO DE DOCTOR por la Universidad de Salamanca.

Salamanca, diciembre de 2014

---

Fdo.: Ángel Fernández Ramos

---

Fdo.: Emiliano Díez Villoria



*A María Teresa, La luz del alba.*

*A Ivonne, La bienamada.*

*A Arnobio, El caminante astral.*



## Agradecimientos

Esta travesía, casi infinita, tuvo unos sendos artífices a quienes ofrezco mi eterno agradecimiento.

En primer lugar, los doctores Ángel Fernández y Emiliano Díez, quienes al haberme invitado a hacer parte de este grupo de investigación, me otorgaron la posibilidad no solo de avanzar académicamente sino también a nivel personal. Gracias a ellos puede tener el honor de ser becario del programa de formación de personal investigador (FPI) del Ministerio de Ciencia e Innovación, mediante la ayuda asociada al proyecto PSI2008-05607 en la convocatoria de 2008 y por extensión, receptor de las ayudas de estancias breves en las convocatorias 2011 y 2012. Sin su ayuda, dedicación y orientación este trabajo hubiera sido imposible de terminar.

En segundo lugar, un amplio grupo de compañeros y amigos que han estado aguantando mis furias, no solo aquí en Salamanca sino también en Tenerife y en Linares. Gracias infinitas por haberme enseñado tantas cosas y por haber compartido tantos buenos momentos. Vosotros, miembros de la familia Nieto-Raya, Olivia, Alberto, Mercedes, Francisco, Maggie, Sara, Lorena, Teo, Claudia S, Sara M., Jaime, Marta V., Víctor: GRACIAS por vuestro apoyo, cariño y por haber contribuido considerablemente a eliminar la sensación de soledad que genera empezar una nueva vida en un país lejano.

En tercer lugar mis tutores y compañeros con los que tuve el honor de compartir ideas y ratos inolvidables durante mis estancias fuera de España. En especial la doctora Montañés en Bogotá, las doctoras Abdel Rahman y Rabovsky en Alemania y el doctor Ranganath en EEUU. Su apoyo, y amabilidad convirtieron esas visitas científicas en aventuras de indescriptible valor académico y personal para mí.

Finalmente quiero dedicar este trabajo, además de a mi familia, a Suttner y a Eric. *De l'enfance à la vieillesse, mes chers amis*



## Tabla de Contenido

Agradecimientos .....	VI
Índice de tablas .....	XIII
Índice de figuras .....	XV
Resumen .....	XVII
Abstract .....	XX
Capítulo 1: Fundamentación teórica .....	1
Introducción .....	1
El sistema conceptual: estado del arte.....	2
Efecto de concreción: soporte empírico .....	5
Efecto de concreción desde el punto de vista de la Neurociencia .....	13
Neuropsicología.....	13
Imaginería cerebral .....	19
Electroencefalografía y potenciales relacionados con eventos cognitivos (PRES).....	20
Memoria y PRES. ....	23
Codificación y PRES .....	25
Fase de Test y PRES.....	29
Lenguaje y PRES.....	32
Concreción y PRES.....	33
Ilusiones de memoria: Una nueva forma de entender el efecto de concreción .....	36
Introducción al paradigma DRM.....	37
Paradigma DRM y concreción .....	45
Objetivos de la presente investigación .....	48
Capítulo 2: establecimiento de las relaciones existentes entre la concreción y el falso reconocimiento .....	50
Estudio 1 .....	50
Justificación.....	50
Método .....	51
Materiales.....	51
Procedimiento.....	51
Resultados.....	52
Discusión .....	54

Estudio 2.....	56
Justificación.....	56
Método .....	58
Materiales.....	58
Participantes .....	59
Procedimiento.....	59
Resultados.....	60
Discusión .....	62
Capítulo 3: Fase conductual: manipulación de la concreción y de la fuerza asociativa.....	64
Experimento 1 .....	65
Justificación.....	65
Método .....	65
Diseño .....	65
Participantes .....	66
Materiales.....	66
Procedimiento.....	69
Resultados.....	70
Reconocimiento correcto.....	71
Reconocimiento falso.....	72
Análisis de Detección de Señales .....	73
Discusión .....	75
Experimento 2.....	77
Justificación.....	77
Método .....	77
Diseño .....	77
Participantes .....	78
Materiales.....	78
Procedimiento.....	78
Resultados.....	79

Reconocimiento correcto.....	79
Reconocimiento falso.....	80
Análisis de los tiempos de Reacción.....	81
Análisis de detección de señales.....	82
Discusión.....	83
Experimento 3.....	85
Justificación.....	85
Método.....	86
Diseño.....	86
Participantes.....	86
Materiales.....	86
Procedimiento.....	86
Resultados.....	87
Reconocimiento correcto.....	88
Reconocimiento falso.....	88
Análisis de los tiempos de Reacción.....	89
Análisis de detección de señales.....	90
Discusión.....	91
Resumen de los datos conductuales.....	94
Capítulo 4: Bases electroencefalográficas de la activación de conceptos abstractos y concretos en el contexto de la creación de falsas alarmas.....	95
Experimento 4.....	96
Justificación.....	96
Método.....	97
Participantes.....	97
Materiales.....	97
Procedimiento.....	97
Obtención de la señal EEG.....	99
Pre procesamiento de la señal EEG.....	99
Resultados (Parte conductual).....	101
Reconocimiento correcto.....	101
Reconocimiento falso.....	102

Análisis de detección de señales .....	103
Resultados (Parte de electroencefalografía) .....	104
Fase de codificación.....	104
Efectos tempranos.....	104
Efecto N400 y N700.....	107
Fase de reconocimiento .....	109
Discusión .....	111
Fase de codificación .....	112
P100 y N170.....	112
N400 .....	117
N700 .....	120
Fase de reconocimiento .....	121
FN400 (familiaridad) .....	122
Efecto parietal viejo/nuevo (Recolección) .....	124
Efecto frontal derecho tardío (monitorización) .....	125
Capítulo 5: Discusión general y conclusiones .....	128
Medidas conductuales .....	130
Medidas electrofisiológicas .....	131
Limitaciones .....	133
Conclusiones .....	135
Implicaciones e ideas de investigación futura.....	136
Implicaciones.....	136
Ideas de investigación futuras.....	137
Anexo 1. Estudio normativo: instrucciones .....	168
Anexo 2. Resultados del estudio normativo.....	171
Anexo 3. Listas de palabras.....	182
1. Listas abstractas .....	182
2. Listas Concretas .....	185



## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de correlación. Estudio de Alonso et al. (2004).....	53
Tabla 2. Análisis de regresión lineal: estudio de Alonso et al. (2004).....	54
Tabla 3. Valores de Concreción.....	61
Tabla 4. Índices psicolingüísticos controlados .....	68
Tabla 5. Proporción de respuestas “sí” por tipo de palabra. Experimento 1 .....	71
Tabla 6. Tiempo de reacción Reconocimiento Correcto: Experimento 1 .....	72
Tabla 7. Tiempo de reacción Falso Reconocimiento. Experimento 1 .....	73
Tabla 8. $A'$ : Experimento 1 .....	75
Tabla 9. $B''D$ : Experimento 1 .....	75
Tabla 10. Proporción de respuestas “sí” por tipo de palabra. Experimento 2.....	79
Tabla 11. $A'$ . Experimento 2 .....	82
Tabla 12. $B''D$ Experimento 2 .....	83
Tabla 13. Proporción de respuestas “sí” por tipo de palabra. Experimento 3.....	88
Tabla 14. Matriz de correlación: RT y FR.....	90
Tabla 15. $A'$ Experimento 3 .....	91
Tabla 16. $B''D$ . Experimento 3 .....	91
Tabla 17. Proporción de respuestas “sí” por tipo de palabra. Experimento 4.....	101
Tabla 18. $A'$ . Experimento 4 .....	103
Tabla 19. $B''D$ . Experimento 4.....	104



## Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo del tipo de interferencia visual (RVD) .....	8
Figura 2. Esquema de la TAM. Modificado de Gallo, 2010 .....	44
Figura 3. Reconocimiento correcto: Experimento 1 .....	71
Figura 4. Falso reconocimiento. Experimento 1 .....	73
Figura 5. Reconocimiento correcto. Experimento 2 .....	80
Figura 6. Falso reconocimiento. Experimento 1 .....	81
Figura 7. Tiempos de reacción ante palabras críticas. Experimento 2 .....	82
Figura 8. Rtas dadas fuera de tiempo, por tipo de palabra. Experimento 3 .....	87
Figura 9. Falso reconocimiento. Experimento 3 .....	89
Figura 10. Tiempos de Reacción. Experimento 3 .....	90
Figura 11. Montaje de los electrodos. Experimento 4 .....	99
Figura 12. Reconocimiento correcto. Experimento 4 .....	102
Figura 13. Falso Reconocimiento. Experimento 4 .....	103
Figura 14. Efecto de Elicitación. ....	106
Figura 15. Efecto P100 y N170 .....	106
Figura 16: Efecto de Concreción N400 y N700 .....	108
Figura 17. Efecto N 400 en Cz: Elicitación*Concreción*BAS .....	108
Figura 18. Ventana 300-500. Palabras críticas por condición. ....	110
Figura 19. Ventana 500-700. Palabras críticas por condición. ....	110
Figura 20. Ventana 700-1500. Palabras críticas por condición. ....	111



## Resumen

El efecto de concreción hace referencia a la ventaja de procesamiento de conceptos concretos en comparación con conceptos abstractos. A pesar del esfuerzo por explicar los procesos cognitivos subyacentes el debate aún permanece abierto. Durante los últimos años se ha propuesto que la relación asociativa y la similitud semántica desempeñan roles independientes en la organización conceptual. Desde otro punto de vista, la relación asociativa ha sido considerada como uno de los factores que determinan la producción de falsas memorias. Para su estudio los investigadores utilizan el *Paradigma DRM* (Deese, Roediger y McDemott), en el cual se suele observar que, tras la presentación de listas de palabras asociadas a una palabra crítica (que no se presenta para su estudio), la probabilidad de que ésta sea falsamente recordada o reconocida incrementa respecto a la producción de material distractor no relacionado. Teniendo en cuenta la importancia de las relaciones asociativas para ambos tipos de evidencia, el objetivo principal de esta investigación se centró en evaluar la interacción entre ellas. Para lograrlo, se tomaron medidas de correlación y regresión lineal, de proporción de falsos reconocimientos y de actividad eléctrica cerebral, al igual que se obtuvieron datos normativos de concreción. Los resultados mostraron que las palabras abstractas de alto BAS produjeron mayores índices de falsos reconocimiento en comparación con las palabras de bajo BAS, mientras que en las palabras concretas no se observaron diferencias significativas. Los resultados de los análisis ERP reflejaron diferencias significativas en distintos componentes, tanto en la fase de codificación como en la de test, que estuvieron modulados tanto por la fuerza asociativa como por la concreción. Estos resultados apoyan las teorías que resaltan la importancia de las relaciones asociativas en la organización semántica de

los conceptos abstractos. Con todo esto, esta investigación se convierte en una de las primeras demostraciones de los mecanismos neurales que subyacen a la producción de falsas alarmas abstractas y concretas.



## **Abstract**

The concreteness effect describes the advantage in processing concrete compared to abstract concepts. Although there has been a lot of evidence explaining the cognitive basis of the effect, the debate about the cognitive mechanisms underlying is still open. Recently, there have been proposed that associative relationship and semantic similarity play a differential role in processing abstract and concrete concepts respectively. In a different scenario, associative relationship have been taken as a determinant factor for creating false memories. Specifically researchers have used the DRM paradigm (Deese, Roediger y McDermott), where, after presenting word lists associatively related to a non-presented critical word, participants erroneously assume the critical word was studied. Considering that associative relationships seem to be an important factor both for conceptual organization of abstract words and for creating false memories, the main goal of this research was to explore the interactions between these two contexts. In order to achieve this goal different types of measures were obtained, including correlation, linear regression, normative data, false alarms proportions and ERPs. Results showed that high-BAS abstract words were falsely recognized in a higher proportion regarding to low BAS abstract words, whereas in concrete words no differences were observed. ERP data produced significant differences in various components, where modulations were observed, both at encoding and at test phase. These results are in line with theories where associative relationships are considered as an important factor for conceptual organization, and also represent one of the first evidence of the neural mechanisms that underlie the production of abstract and concrete false alarms.



## CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### **Introducción**

A finales de los años sesenta comenzó un viaje en torno a la explicación de lo que se definió por entonces como *efecto de concreción*, consistente en una ventaja, en términos de precisión y de velocidad, para procesar los conceptos concretos en comparación con los abstractos. A partir de entonces se han llevado a cabo multiplicidad de estudios con el fin de establecer las características funcionales y estructurales que subyacen a este efecto.

Aunque la literatura ofrece varias explicaciones sobre este efecto, la contribución que genera su estudio para establecer el rol que éste desempeña en la organización funcional del sistema semántico está aún por determinar.

En la presente investigación se obtuvieron diferentes tipos de medidas encaminadas a contextualizar el efecto de concreción en un escenario relativamente poco explorado: el análisis de los errores de la memoria. Teniendo en cuenta que en la literatura se ha destacado con asiduidad el papel que desempeña la fuerza de asociación, especialmente la fuerza asociativa inversa (o BAS), para crear falsas memorias, pareció apropiado la utilización de este contexto para medir la relación entre el BAS y la concreción léxica, de la que también se ha destacado reiteradamente en la literatura la importancia de las relaciones asociativas para el procesamiento de conceptos abstractos y concretos.

En consecuencia, se crearon varios estudios en los que se buscó realizar una incursión exploratoria apoyada en la literatura, especialmente en la que se ofrecen índices objetivos de falsos recuerdos y reconocimientos, por una parte, y por otra, mediante la adopción de una estrategia experimental, en la cual se buscó medir el impacto de variables como la fuerza de asociación y la concreción sobre las producción de falsas memorias.

Finalmente se recogieron medidas de la actividad electroencefalográfica en tiempo real con el fin de extraer los correlatos neurales subyacentes al procesamiento de conceptos abstractos y concretos en el contexto de las falsas memorias.

Con todo esto, se obtuvieron datos que demostraron, que la creación de falsas alarmas es sensible a la manipulación de variables como la fuerza asociativa y la concreción, así como también a variables de tipo temporal. Por lo tanto, las teorías en las que se destaca el papel de las relaciones asociativas, tanto en la explicación del procesamiento de conceptos abstractos y concretos como en la creación de falsas alarmas, son en las que mejor encajan los datos encontrados a lo largo de esta investigación.

### **El sistema conceptual: estado del arte**

La capacidad que tienen los seres humanos para representarse el mundo es sin duda uno de los rasgos más importantes, máxime si contempla la cantidad de información de la que se dispone y el poco tiempo que se tiene para procesarla. La investigación sobre la manera en que los individuos manipulan simultáneamente estas cantidades ingentes de información ha representado uno de los principales retos para

los investigadores cognitivos. Gracias al trabajo que los científicos cognitivos han realizado, hoy en día es posible afirmar que se está más cerca de encontrar una respuesta conducente al descubrimiento de los secretos del funcionamiento y de la estructura de la mente humana a través de la creación de modelos explicativos de la realidad cognitiva, sobre los cuales se pueden realizar hipótesis y testarlas a partir del empleo de infinidad de técnicas de medición. Esto, sin duda, ha contribuido enormemente a generar una visión más general e integradora de los fenómenos mentales.

En línea con lo anterior, uno de los temas que más ha interesado a los investigadores cognitivos es el tema de la representación semántica. Los conceptos poseen características especiales que pueden diferir en función de la realidad a la que representan. En este sentido, existen conceptos que denotan objetos perceptibles y son generalmente conocidos como conceptos concretos (p.ej. *zapato*, *naranja*, etc). Por su parte, los conceptos abstractos suelen estar definidos como aquellos que carecen de un vínculo directo con la realidad percibida, y que en cambio hacen referencia a estados mentales, eventos desprovistos de una realidad material, como por ejemplo los conceptos de *libertad* o *idea* (Borghi, y Binkofski, 2014).

A pesar de la aparente facilidad para definir ambos tipos de conceptos, algunos investigadores han encontrado que uno de los principales inconvenientes a los que se enfrenta el estudio de la concreción es la falta de acuerdo sobre la definición de ambos tipos de conceptos (Shallice y Cooper, 2013). Por ejemplo, en la mayoría de investigaciones se han definido los conceptos concretos como aquellos que poseen *rasgos perceptivos*, mientras que los abstractos serían aquellos que no los poseen

(Barrett, 2008; Bonner et al. 2009; Parker y Dagnall, 2009; Plaut y Shallice, 1993; Tyler y Moss, 1997; Xiao, Zhao, Zhang, y Guo, 2012).

Shallice y Cooper (2013) propusieron que definiciones como la anterior obedecen a principios filosóficos *apofácticos* (o *in absentia*), lo cual representa un problema para la caracterización de las representaciones mentales al no permitir realizar mediciones comparables entre ellas. Un ejemplo de esto podría vislumbrarse en la confusión que genera un concepto como *dragón*. Es difícil afirmar que sus rasgos específicos no son perceptibles (v. gr., lanza fuego, vuela, etc.). No obstante estos rasgos son atribuidos y compartidos por una colectividad que lo señala como un concepto concreto (v. gr., por la puntuación en concreción media de 5,92 sobre 7), a pesar de que ninguna categoría taxonómica de los seres vivos incluye un dragón como parte de sus elementos. Este caso queda resuelto al categorizarlo como un concepto mínimamente contra-intuitivo, que al igual que conceptos como *unicornio*, *dios* o *hada*, entre otros, apoyan su existencia en la intervención del lenguaje (Boyer, 2001).

Con lo anterior en mente, cuando se estudia el sistema conceptual en general, y el sistema de representaciones abstractas y concretas en particular, lo más prudente sería partir de una definición más amplia, incluyendo la participación de otros enfoques y teorías, tal y como lo que sugieren Shallice y Cooper (2013). Los autores plantearon además que “las capacidades computacionales provistas por la teoría de la cognición corporeizada, por un lado, y por la teoría de representaciones basadas en rasgos distribuidos, por otra, son aproximaciones insuficientes para capturar adecuadamente la semántica de los conceptos abstractos” (Pág. 7). Bajo esta afirmación se encuentran encapsuladas dos cuestiones de marcada relevancia: la primera es que hace falta establecer una definición propia para los conceptos abstractos que permita compararlos

en igualdad de condiciones con los conceptos concretos. La segunda es que el avance del conocimiento sobre la naturaleza del sistema semántico ha seguido un curso fraccionado para los conceptos abstractos y concretos, con las consecuentes dificultades que esto supone.

Con lo anterior en mente, en esta investigación se parte de la definición de concreción propuesta por Hale et al. (1988), los cuales caracterizaron los conceptos concretos como entidades que existen en continuo espacio-tiempo y son independientes del lenguaje, mientras que la existencia de los conceptos abstractos depende de la intervención del lenguaje. En esta concepción se establece un principio organizacional del sistema semántico, donde, a pesar de que el peso de las representaciones de conceptos abstractos y concretos no es el mismo, el grado de dependencia del lenguaje se convierte en un eje en el que se puede realizar una comparación más adecuada (Kousta, Vigliocco, Vinson, Andrews, y Del Campo, 2011).

Este es por tanto el marco referencial que se utilizará en esta investigación. A continuación se presenta el marco teórico y las diferentes investigaciones que han ayudado a avanzar en el entendimiento del efecto de concreción.

### **Efecto de concreción: soporte empírico**

En los años sesenta, algunas investigaciones encontraron un efecto consistente en una ventaja a la hora de procesar conceptos concretos en comparación con el procesamiento de conceptos abstractos. Este efecto ha llegado hasta el presente con el nombre de *efecto de concreción*. Específicamente, Paivio (1963) encontró que cuando

sus participantes codificaron pares de palabras donde el sustantivo antecedió al adjetivo en comparación con pares de palabras donde el adjetivo antecedió al sustantivo, si estos pares estaban conformados por palabras concretas la probabilidad de recordarlos era superior. Paivio propuso que esta diferencia era debida a que los sustantivos concretos activaban más información relacionada con imágenes, y que la información sensorial, característica de este tipo de conceptos, podría llegar a influir significativamente en la formación de nuevas conexiones asociativas. Estas conclusiones fueron plasmadas en lo que ahora se conoce como la *Teoría de la Doble Codificación* (Paivio, 1991), cuya tesis principal es que los conceptos concretos se procesan simultáneamente en dos sistemas de codificación específicos de modalidad, uno para la información visual y uno para el lenguaje, mientras que los conceptos abstractos se procesan únicamente en este último sistema. En consecuencia, el procesamiento de los conceptos concretos es mejor, en términos de velocidad y eficiencia, debido al efecto aditivo del procesamiento del concepto realizado ambos sistemas.

Un buen escenario para testar esta teoría sería uno donde los conceptos abstractos fueran procesados de igual o de mejor manera que los concretos. Dicho escenario apareció en el contexto de la codificación dual de palabras donde Nelson, Reed y McEvoy (1977) pidieron a los participantes que reconstruyeran el orden de aparición de los estímulos presentados, estos correspondientes a palabras y a dibujos. Luego de esto, les pidieron a sus participantes que nombraran las imágenes. En este contexto, la teoría de Paivio predeciría un resultado en el que se apreciaría una ventaja para procesar dibujos sobre palabras. Los resultados, no obstante, reflejaron la ausencia de dicha ventaja. En consecuencia, los autores propusieron que aprender a organizar los

diferentes conjuntos de imágenes a su vez activó el sistema de etiquetación verbal, especializado en la concatenación de eventos secuenciales discretos. A partir de sus hallazgos los autores propusieron la existencia de un sistema semántico común para material pictórico y verbal.

De forma similar, otras investigaciones mostraron datos contrarios a la idea de la existencia de una dualidad en el procesamiento de información pictórica y verbal, tanto a nivel estructural como funcional (Bajo, Cañas, Navarro, Padilla, y Puerta, 1994; Bajo y Cañas, 1988). En su lugar, los autores propusieron la participación de un mecanismo modulado por el tipo de información presentada. Estos postulados conforman lo que se conoce como la teoría del *orden de acceso*, en la que se explica que la ventaja del procesamiento de dibujos sobre palabras se produce gracias a la mayor eficiencia del código pictórico sobre el verbal.

Otro grupo de autores planteó que el efecto de concreción, en el contexto procesamiento de material verbal, se obtendría sólo si se da una combinación con el procesamiento de la naturaleza relacional (Ruiz-Vargas y Cuevas, 1994). En este sentido lo autores propusieron que: o bien, los conceptos se almacenan en redes semánticas de diferente naturaleza, siendo las variables más relevantes para explicar la diferencia: (a) la fuerza de las conexiones entre conceptos relacionados; y (b) la densidad y el número de elementos que comparten significado, o bien, se almacenan de forma “fragmentada” donde cada unidad representaría un rasgo de diferente naturaleza para ambos tipos de conceptos. En el caso de los conceptos concretos, éstos se caracterizan por poseer un mayor número de rasgos semánticos en comparación con los abstractos, hecho que explica las diferencias existentes entre ellos (de Groot, 1989).

Parker y Dagnall (2009) proporcionaron evidencia convergente en torno a esta postura gracias a la utilización del paradigma de ruido visual dinámico. Este paradigma permite alterar el procesamiento visual de los participantes, mientras estos manipulan contenido de tipo verbal. La interferencia producida serviría para medir el impacto de del sistema de imágenes sobre la memoria de conceptos abstractos y concretos.

El paradigma consiste básicamente en la presentación de un conjunto de imágenes cuadradas en blanco y negro (ver Fig. 1) que cambian aleatoriamente mientras los participantes realizan tareas de codificación. Se ha demostrado que la interferencia que genera la atención a esta figura afecta considerablemente la memoria a corto plazo y por consiguiente la activación del sistema de imágenes (Logie, 1996).



**Figura 1. Ejemplo del tipo de interferencia visual empleada en el paradigma de Ruido Visual Dinámico**

Siguiendo esta estrategia, Parker y Dagnall (2009), pidieron a sus participantes, mientras observaban la pantalla con las imágenes ruidosas, que codificaran, para luego recordar y reconocer palabras concretas y abstractas. Encontraron que la interferencia

causada por la imagen afectó la cantidad de material concreto recordado y reconocido, pero no sucedió lo mismo, ni en recuerdo ni en reconocimiento, con las palabras abstractas. Con estos resultados los autores concluyeron que existe una participación diferencial del sistema visual en el procesamiento de conceptos abstractos y concretos, resultado que se convirtió en un apoyo considerable a la teoría propuesta por Paivio.

La investigación en el dominio de la memoria ha proporcionado un soporte más fuerte a esta teoría, especialmente a partir de los datos que provienen de la investigación de la memoria de reconocimiento. Por ejemplo, en el contexto del reconocimiento de figuras vs reconocimiento de palabras, el efecto de superioridad del primero ha sido constantemente reportado (Mintzer y Snodgrass, 1999; Nelson, 1979; Paivio, 1990; Schloerscheidt y Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg, y Hedman, 1995; Stenberg, 2006). La superioridad que genera el reconocimiento de información pictórica parece reflejar un acceso semántico privilegiado de las figuras en comparación con el de las palabras, mediada por la riqueza que otorgan los atributos perceptivos (Fliessbach, Weis, Klaver, Elger, y Weber, 2006; Stenberg, 2006).

En el contexto de la investigación del lenguaje los resultados han sido más heterogéneos.

Los primeros en ofrecer evidencia en favor de la existencia de diferencias en las representaciones léxicas abstractas y concretas lo hicieron en el contexto del estudio del acceso al léxico. En 1975 James encontró que sus participantes, en una tarea de decisión léxica, identificaron mejor las palabras concretas. Igualmente, Whaley (1978) encontró (también en el contexto de una tarea de decisión léxica) que los tiempos de reacción de los participantes ante diferentes tipos de palabras correlacionaron

negativamente con las puntuaciones en concreción de las palabras. Datos similares han sido publicados tanto en tareas de decisión léxica (Bleasdale, 1987) como en tareas de nombrado (Brown y Watson, 1987; de Groot, 1989; Schwanenflugel y Stowe, 1989; Strain, Patterson, y Seidenberg, 1995).

Junto al estudio del procesamiento de palabras aisladas, otros autores han utilizado aproximaciones metodológicas diferentes para investigar el efecto de concreción. Por ejemplo Schwanenflugel y Shoben (1983) presentaron a sus participantes una serie de palabras abstractas y concretas, bien: (a) acompañadas de un párrafo, o (b) aisladas completamente. El procesamiento de las palabras concretas y abstractas en la condición de aislamiento reflejó el efecto de concreción. Sin embargo, la introducción de las palabras abstractas en el texto hizo desaparecer la ventaja encontrada anteriormente. Estos resultados llevaron a los autores a proponer una explicación alternativa enmarcada dentro de lo que hoy en día se conoce como *La teoría de disponibilidad de contexto*. En esta teoría se postula que los conceptos abstractos y concretos están representados en un único sistema de codificación verbal, y ni las representaciones ni los procesos que operan sobre ambos tipos de conceptos difieren. Lo que difiere es el grado de información semántica que un individuo activa dentro de su red conceptual.

Con el objetivo de poner a prueba ambas teorías, Avilés, Duñabeitia y Carreiras (2007) llevaron a cabo dos series de experimentos en los que investigaron el curso temporal de la activación de conceptos abstractos y concretos, mediante la utilización del paradigma de priming semántico, y en el contexto de una tarea de decisión léxica. Los autores crearon 3 condiciones de asincronía interestimular (o SOA): enmascarado de 50 ms, enmascarado de 100 ms y no enmascarado de 250 ms. El objetivo de esta

manipulación fue observar la activación “pura” asociada a la presentación del prime y su efecto sobre el tiempo de reacción necesario para reconocer la palabra objetivo. En consecuencia, los pares de palabras estaban relacionados: (a) asociativamente (ej. unión-FUERZA); y (b) semánticamente (conforme a una relación de sinonimia, v. gr., impulso-FUERZA). Los resultados que obtuvieron mostraron efectos de priming semántico y asociativo, tanto en palabras abstractas como concretas en el SOA de 250 ms. Sin embargo, en los SOA de 50 y 100 ms sólo encontraron un efecto de facilitación para las palabras abstractas en la condición asociativa. Realizaron una segunda serie de experimentos, en la que utilizaron los mismos SOA y mantuvieron la misma manipulación, pero incrementaron la fuerza de asociación entre los pares relacionados y utilizaron targets de menor frecuencia. Los resultados mostraron efectos similares en la condición de SOA de 250 ms. Asimismo, se replicaron los efectos facilitadores de las relaciones asociativas para las palabras abstractas en las condiciones de SOA de 50 y 100 ms, pero además encontraron un efecto de facilitación asociativa para las palabras concretas en el SOA de 100 ms. Los autores concluyeron que los conceptos concretos y abstractos podrían estar representados en redes de naturaleza relacional diferente.

Otra evidencia referente a este tema provino de la utilización del *Visual Word Paradigm*. En esta técnica se le presenta al participante un conjunto de figuras y al mismo tiempo que procesan las imágenes se les presenta información auditivamente. En cada ensayo se monitoriza el patrón de movimientos oculares que el participante realiza. Siguiendo esta técnica, Duñabeitia, Avilés, Afonso y Scheepers (2009) presentaron a sus participantes un conjunto de cuatro dibujos distribuidos en cuadrantes de cuatro por cuatro y, simultáneamente, presentaron auditivamente una

frase que contenía una palabra relacionada con el nombre de uno de los cuatro dibujos disponibles en la pantalla. Las palabras de las frases estaban manipuladas conforme a la concreción. Después de analizar el patrón de fijaciones realizadas por los participantes, los autores encontraron que éstos tendían a realizar más fijaciones y de forma más temprana a las imágenes relacionadas con los targets auditivos abstractos. Dicho resultado fue tomado como evidencia en favor de un rol diferencial de la fuerza asociativa en conceptos concretos y abstractos, que es mucho más importante para estos últimos.

Por otro lado, Crutch, Connell y Warrington (2009) presentaron a sus sujetos conjuntos de palabras conformados por una palabra objetivo y 5 palabras relacionadas léxica o semánticamente. (La palabra objetivo no compartió ningún tipo de relación con las otras 5 palabras). La tarea del sujeto era identificar la palabra diferente dentro del conjunto (*odd-one-out paradigm*) y la variable dependiente era el tiempo de reacción. Los autores crearon cuatro tipos de escenarios conforme a la relación asociativa y a la concreción: (a) una palabra abstracta y cinco palabras relacionadas asociativamente; (b) una palabra abstracta y cinco palabras relacionadas semánticamente; (c) una palabra concreta y cinco palabras relacionadas asociativamente; (d) una palabra concreta y cinco palabras relacionadas semánticamente. Los resultados reflejaron una interacción significativa en la que las palabras concretas fueron identificadas más rápido cuando estas estuvieron embebidas en el contexto semántico. Las palabras abstractas por su parte fueron identificadas de forma más rápida cuando estuvieron embebidas en conjuntos de palabras relacionadas asociativamente. Con estos datos los autores demostraron que la organización conceptual de conceptos abstractos y concretos obedecía a principios cualitativamente

diferentes, afirmación sobre la cual se basa fundamentalmente la *Teoría de las Representaciones Cualitativamente Diferenciales* (Crutch y Warrington, 2005) que se explicará más adelante.

Muchos de los datos presentados hasta el momento y las conclusiones hechas a partir de estos, se obtuvieron mediante el empleo de técnicas que arrojaron medidas conductuales. Las inferencias sobre la relación entre el sistema conductual y el registro del comportamiento manifiesto ha sido sin duda una gran fuente de evidencia para el desarrollo de las teorías de la psicología cognitiva, pero no ha sido la única fuente. A continuación se presentan otras perspectivas desde las que también se ha producido evidencia convergente sobre la concreción.

### **Efecto de concreción desde el punto de vista de la Neurociencia**

Como ya se ha mencionado, además de la utilización de técnicas conductuales, el efecto de concreción se ha investigado mediante el empleo de técnicas de exploración cerebral. Dentro de las que se revisarán en este trabajo se encuentran: (a) el análisis del comportamiento de pacientes con alteraciones cerebrales (neuropsicología); (b) la imaginación cerebral; y (c) la electroencefalografía.

#### *Neuropsicología*

La neuropsicología ha representado una amplia fuente de conocimiento acerca del funcionamiento de los procesos cognitivos, tanto en su variante clínica, cuyo objetivo consiste en caracterizar los síntomas clínicos derivados de la afección del sistema nervioso central, clasificarlos y tratarlos, como en su variante cognitiva, interesada

principalmente en documentar los déficits de pacientes con daño cerebral a fin de responder a las cuestiones sobre el procesamiento cognitivo normal (Caramazza, 1992).

En ambas ramificaciones, el estudio de pacientes con enfermedades neurodegenerativas, como por ejemplo, la demencia semántica o la enfermedad de Alzheimer, ha contribuido de forma especial a la ampliación del conocimiento acerca de la estructuración y funcionamiento del sistema conceptual gracias a la especificidad del déficit.

Además de las demencias primarias, el estudio de otro tipo de déficits también ha generado datos que han ayudado a entender cómo se representan los conceptos abstractos y concretos. Por ejemplo, Goodglass, Hyde y Blumstein (1969) analizaron las diferencias de vocabulario entre pacientes con afasias fluentes (Wernicke y Amnésica) y pacientes con afasias no fluentes (Broca). Para esto utilizaron las transcripciones de las entrevistas realizadas a estos pacientes y contaron el número de sustantivos que podían ser representados por una imagen y los que no. Los autores encontraron que los pacientes con afasia no fluente producían una mayor cantidad de sustantivos que no podían ser representados por una imagen (abstractos) en comparación con el otro grupo. De este hecho, los autores concluyeron que ambos tipos de pacientes procesaban diferencialmente ambos tipos de información.

Adicionalmente, dos investigaciones diferentes ofrecieron datos que apoyaron las conclusiones del estudio antes mencionado, las cuales se basaron en la descripción de dos pacientes víctimas de una alteración neuropsicológica diferente, pero que presentan un síntoma común: dificultad para procesar conceptos abstractos. Estas

patologías son la dislexia profunda y la disfasia profunda (Coltheart, 1980; Katz y Goodglass, 1990). La naturaleza diferencial de ambas patologías parece revelar la más que probable independencia de modalidad del efecto de concreción, al igual que su posible fraccionamiento de los estímulos conforme al tipo de representación conceptual, lo cual se ha considerado como un buen apoyo para el planteamiento de la forma como operan los procesos y subprocesos que conectan el sistema semántico con el fonológico y el léxico (Katz y Goodglass, 1990; Warrington y McCarthy, 1983; Wilshire y Fisher, 2004).

Además de las descripciones de las ejecuciones de pacientes en tareas de papel y lápiz, Bushel y Martin (1997) midieron los efectos de priming semántico en pacientes con enfermedad de Alzheimer y los compararon con el encontrado en personas sanas. Descubrieron que los pacientes no presentaron efecto de priming semántico en los pares prime-target abstractos, mientras que si lo hicieron en los pares concretos. Si el sistema cognitivo se degrada de forma diferente para conceptos abstractos y concretos esto sería prueba de que existen diferencias entre ambos tipos de representaciones. Dado que la enfermedad de Alzheimer está relacionada con alteraciones de estructuras cerebrales que subyacen al funcionamiento semántico, los datos que se obtienen al analizar las ejecuciones de pacientes víctimas de esta enfermedad son de gran valor e interés para responder a preguntas sobre la naturaleza y estructura del sistema conceptual a partir de la observación de su desestructuración. No obstante esta enfermedad es bastante compleja y heterogénea por lo que la caracterización de los pacientes y de sus déficits es algunas veces difícil de conseguir.

Como evidencia convergente se han estudiado a los pacientes con demencia semántica, que es una alteración caracterizada por un deterioro progresivo de la

memoria semántica, con relativa preservación de otras funciones cognitivas (Hodges y Patterson, 1997). En el caso del estudio de pacientes con esta alteración se observa un patrón de resultados inversos al efecto de concreción, es decir, una ventaja para procesar material abstracto (Warrington, 1975). Un ejemplo de esto lo describieron Breedin, Saffran y Coslett (1994) quienes presentaron el caso de un paciente con alteración semántica progresiva como consecuencia de la atrofia sufrida en los lóbulos temporales (principalmente en el izquierdo). El paciente mostraba problemas a la hora de procesar conceptos concretos y una preservación de la capacidad para procesar conceptos abstractos, hecho que era difícil de explicar por la teoría de Paivio. A la luz de estos resultados Breedin et al. (1994) propusieron la existencia de diferencias cualitativas entre las representaciones conceptuales de los conceptos abstractos y concretos, atribuyendo esta diferenciación al hecho de que los conceptos concretos dependen más de los atributos perceptuales. Además propusieron que los componentes perceptivos de las representaciones concretas se procesan en las áreas del lóbulo temporal inferior, una zona a la que se ha atribuido el procesamiento de información semántica (Hoffman, Binney, y Ralph, 2014; Ralph, Graham, Ellis, y Hodges, 1998; Ralph, Patterson, Garrard, y Hodges, 2003). Es más, en un estudio realizado por Bonner, Veseli, Price, Anderson, et al. (2009) los autores encontraron que un desempeño anormal en el procesamiento de palabras concretas y no abstractas correlacionaba con la severidad de la atrofia de las porciones anterior e inferolateral de los lóbulos temporales.

En otro orden de ideas, Crutch y Warrington (2005), publicaron el caso de un paciente víctima de una alteración neuropsicológica conocida como *disfasia semántica de acceso refractario*. Este síndrome neuropsicológico se caracteriza por la alteración

del procesamiento semántico debido a la ocurrencia de un retardo en la cantidad de tiempo que el sistema necesita para recuperar un nivel de activación estable tras la activación previa del mismo. Este retardo es sensible a la distancia semántica, lo cual ocasiona que estos pacientes presenten más dificultades a la hora de procesar conceptos relacionados. El paciente descrito por los autores realizó tareas de emparejamiento *palabra escuchada-palabra escrita*, los cuales estaban relacionados semántica o asociativamente. En su ejecución mostró dificultades a la hora de señalar palabras abstractas relacionadas semánticamente, además de dificultades para señalar palabras concretas relacionadas asociativamente. Estos resultados fueron utilizados por los autores para formular la *Teoría de las representaciones cualitativamente diferenciales* (TRCD) entre conceptos abstractos y concretos (Crutch et al. 2009; Crutch y Warrington, 2006). La TRCD propone, que la organización semántica de los conceptos abstractos y concretos obedece a principios cualitativamente diferentes, debido a que los conceptos abstractos están organizados conforme a la relación asociativa que establecen con otros conceptos, mientras que los conceptos concretos lo están conforme a un principio de similitud semántica. En otras palabras, la estructura representacional de los conceptos abstractos consiste en una red donde los nodos se conectan entre si gracias a la presencia de vínculos asociativos con más o menos peso. Mientras mayor sea el peso de los vínculos, mayor será la fuerza asociativa existente entre ellos. En consecuencia, la fuerza asociativa será un factor determinante para la activación de conceptos abstractos, pero no para la activación de conceptos concretos, ya que estos últimos están gobernados conforme a un principio de similitud semántica.

En relación a lo anterior, es importante aclarar el concepto de relación y la diferencia que existe entre relación asociativa vs asociación semántica. A través de una

extensa revisión, Hutchison (2003) estableció alguno de los criterios para diferenciar ambos tipos de relación, por lo menos dentro del contexto de investigación verbal. La autora definió las relaciones asociativas como aquellas que están mediadas por la co-ocurrencia léxica y las relaciones semánticas como las que se dan entre aquellos conceptos que comparten rasgos.

La teoría de Crutch y Warrington explica el inconveniente relacionado con el efecto inverso de concreción en pacientes con demencia semántica y a la vez extiende los postulados de la teoría de disponibilidad de contexto si éste se define en términos de relaciones asociativas.

Desafortunadamente, al contar únicamente con evidencia proveniente de los pacientes, la aplicabilidad de esta teoría se puso en entredicho. Afortunadamente para los autores lograron solucionar este inconveniente mediante la aportación de evidencia proveniente de poblaciones sanas, fortaleciendo de esta forma los postulados de la teoría (por ejemplo Avilés et al. 2007; Crutch et al. 2009; y Duñabeitia et al. 2009).

Independientemente de la etiología, la sintomatología, o el tiempo de evolución de la lesión cerebral que sufran los participantes, sus ejecuciones en tareas que miden el acceso a las representaciones semánticas son esenciales para el entendimiento de la organización conceptual. Un ejemplo de esto es el análisis de las intrusiones semánticas de un paciente que dibuja un pato con cuatro patas (Bozeat, Ralph, Graham, Patterson, et al. 2003), un perfil que demuestra una desestructuración jerárquica del sistema semántico.

De todas maneras, es importante tener cautela al interpretar aisladamente datos provenientes de pacientes neuropsicológicos, ya que, como mencionan Koslyn e

Intriligator (1992), la neuropsicología cognitiva debe de basarse en unos sustentos más fuertes y no caer en la tentación de describir el funcionamiento de la mente a partir del desarrollo sintomático de un tipo de paciente en particular. Se hace necesario por tanto el empleo de otras técnicas y enfoques junto con la participación de sujetos sin alteraciones para tener una visión global y enriquecida del funcionamiento del sistema cognitivo.

### *Imaginería cerebral*

El objetivo de la imaginería cerebral en la que se busca explicar el efecto de concreción es establecer, por un lado, las áreas cerebrales subyacentes al efecto, y por otro lado, verificar si estas son las mismas para los dos tipos de representaciones. La revisión de Wang, Conder, Blitzer, y Shinkareva (2010) resume los principales hallazgos al respecto. En ella, los autores presentaron una revisión de 19 trabajos experimentales, que buscaban establecer las áreas cerebrales relacionadas con el procesamiento de material abstracto y concreto. Reportaron que los conceptos abstractos generaban mayor actividad en las áreas correspondientes al giro frontal inferior y al giro temporal medial. Los conceptos concretos a su vez generaron mayor actividad en las áreas del giro cingulado posterior, el precúneo y el giro fusiforme, al igual que en el giro parahipocampal. Estos resultados fueron tomados como evidencia de una actividad cerebral diferencial para los dos tipos de representaciones, con la activación preferencial de las áreas relacionadas con el procesamiento de material verbal para los conceptos abstractos y de las áreas relacionadas con el procesamiento perceptivo para los conceptos concretos.

Además de las descritas, otros autores como por ejemplo Binder, Westbury, McKiernan, Possing, y Medler (2005) encontraron que la activación del giro frontal inferior izquierdo y de la corteza temporo-parietal superior correlacionó con la presentación de material abstracto. Por su parte Pexman, Hargreaves, Edwards, Henry y Goodyear (2007) incluyeron la activación de las cortezas frontal, temporal y parietal al procesar este tipo de conceptos.

De todas formas es importante tener en cuenta que si se revisan por separado los estudios en los que se compararon las áreas activadas por conceptos abstractos y concretos se pueden vislumbrar cierta inconsistencia. Kousta et al. (2011) sugieren que esta inconsistencia muchas veces está explicada por la falta de control de las variables que afectan al procesamiento de conceptos abstractos y concretos.

De cualquier manera el aporte de la imaginería cerebral al efecto de concreción ha sido de gran ayuda para situar la resolución espacial de estas diferencias en el cerebro.

#### *Electroencefalografía y potenciales relacionados con eventos cognitivos (PRES)*

Uno de los principales objetivos de la neurociencia ha sido el registro del curso temporal de los procesos cognitivos. Para lograrlo, se ha utilizado una técnica capaz de proporcionar información en tiempo real sobre la actividad cerebral que se produce en el momento exacto en que la persona está procesando información: el electroencefalograma (EEG). Por los propósitos de esta investigación se ha realizado una contextualización más amplia de esta técnica antes de proceder con la presentación de la evidencia asociada a la explicación del efecto de concreción.

Esta técnica fue usada en 1929 por Hans Berger, quien proporcionó evidencia sobre la posibilidad de medir la actividad cerebral en humanos y de relacionarla con los cambios producidos con la variación de los estados de alerta. Sin embargo no fue hasta la mitad de la década de los sesenta donde se empezaron a publicar investigaciones sobre la relación entre el EEG y la ocurrencia de los procesos cognitivos. Por ejemplo, Sutton, Braren, Zubin y John (1965) publicaron los resultados de lo que ellos denominaron el substrato neuronal de la incertidumbre; un componente conocido hasta el momento como la *variante contingente negativa*.

Antes de explicar el concepto de componente, se presentan a continuación algunas nociones básicas sobre el sustrato electrofisiológico y técnico de la actividad eléctrica recogida en el EEG.

Se ha establecido que el EEG recoge la actividad eléctrica proveniente de cientos de miles de neuronas de la corteza cerebral a través de la disposición de electrodos a lo largo del pericráneo. Para que la actividad eléctrica de las neuronas se pueda medir de esta forma se deben cumplir un par de condiciones *sine qua non*: (a) que las neuronas compartan una orientación similar y (b) que sus disparos sean sincrónicos (Nunez y Srinivasan, 2006). Afortunadamente las neuronas piramidales de la corteza cerebral cumplen con estas restricciones. En cuanto a la sincronía, se sabe que la actividad recogida en el EEG hace parte del proceso de la actividad post sináptica neuronal (Lopes da Silva y Van Rotterdam, 2005).

La actividad recogida por los electrodos emplazados en el cuero cabelludo se envía a un amplificador que además de amplificar la señal, realiza una transformación analógico-digital sobre la misma. El producto de esta transformación se gráfica, y el

resultado es un conjunto de ondas sinuoidales que representan las observaciones continuas en un periodo de tiempo determinado.

Para garantizar el acoplamiento de la señal a la ocurrencia de los eventos cognitivos éstos deben marcarse en el EEG. Para esto se deben vincular los sistemas de medición electroencefalográfica con los sistemas de presentación de información, lo cual se logra mediante la implantación de sistemas de códigos que luego permiten ubicar el evento en el electroencefalograma. Finalmente, la señal debe pasar por una serie de procesos (filtrado, por ejemplo) para reducir el ruido que proviene de otros medios y optimizar de esta forma la proporción señal/ruido.

Una vez recogida la señal y localizados los eventos cognitivos en la misma, se procede a seleccionar ventanas temporales de acuerdo con la característica de los estímulos presentados. El supuesto en el que se basa la extracción de una ventana temporal del EEG que esté relacionada con un evento cognitivo es que la actividad eléctrica del cerebro correlaciona con el evento y conforme éste se repite, la actividad que no está asociada al evento (que es de naturaleza azarosa) se anula. El resultado de estas operaciones, que se obtienen mediante la realización de grandes promediados que tienen en común la uniformidad de la información cognitiva presentada, se conoce comúnmente como *potencial relacionado con eventos cognitivos (PRES)*, y sobre éstos, dependiendo de su polaridad, latencia y distribución se pueden llevar a cabo multiplicidad de inferencias relacionadas con los procesos cognitivos (Luck, 2005).

Según Rugg y Coles (1995), hay tres aspectos que determinan un componente: (a) su amplitud; (b) su latencia y (c) su distribución. Mientras que la amplitud del componente proporciona una indicación del grado de activación neural (v. gr.,

respuesta funcional sobre las variables experimentales manipuladas), la latencia del componente (v. gr., el punto en el tiempo en que se produce la amplitud máxima) revela el momento de esta activación, mientras que la distribución de la actividad sobre el cuero cabelludo proporciona información sobre el patrón general de áreas cerebrales activadas.

La utilización de los PRES para explicar fenómenos cognitivos no está exenta de crítica. Por ejemplo, para Makeig, Debener, Onton, y Delorme (2004) el aislamiento de la actividad cerebro en frecuencias determinadas no es la mejor manera de explicar su funcionamiento, ya que se sabe que éste opera en simultaneidad y por lo tanto los eventos cognitivos que se desprenden de su actividad son multidimensionales. En consecuencia, los PRES estarían ignorando información que puede también estar asociada al evento pero que se manifiesta en otro espectro de frecuencias no analizado.

A pesar de lo anterior, la técnica ha sido de gran utilidad para entender fenómenos que subyacen a comportamientos específicos que pueden pasar inadvertidos mediante el empleo de otras técnicas de medición. Habiendo aclarado esto, se procede a continuación a presentar los principales componentes, derivados de la investigación del procesamiento de la memoria y del lenguaje y relacionados específicamente con el efecto de concreción.

### *Memoria y PRES.*

Con el objetivo de simplificar la información presentada sobre la electroencefalografía y la memoria, esta parte se ha centrado especialmente en la memoria de reconocimiento, la cual consiste en la toma de decisiones respecto a si se

ha codificado o no un material específico anteriormente (Baddeley, Eysenck, y Anderson, 2009). En la explicación de los procesos que gobiernan la memoria de reconocimiento se destacan dos tipos de teorías: las teorías de proceso único y las teorías de doble proceso.

En las teorías de proceso único se explica el reconocimiento como una interacción entre la familiaridad y el criterio de respuesta asumido por parte del individuo (Donaldson, 1996). La familiaridad se entiende como un proceso automático que refleja la fuerza de la memoria pero no da cuenta de los detalles del episodio en el cual se codificó la información (Baddeley et al. 2009). La mejor exponente de las teorías de proceso único es la *Teoría de Detección de Señales (TDS)*, que originalmente fue desarrollada en el contexto de la percepción auditiva (Green y Sweets 1966). Esta teoría se basa en el análisis de cuatro posibles resultados obtenidos en una prueba de memoria: (a) los *aciertos* (decisión por parte del sujeto de incluir un ítem estudiado en la lista de palabras estudiadas); (b) las *omisiones* (decisión por parte del sujeto de NO incluir un ítem estudiado en la lista de palabras estudiadas); (c) los *rechazos correctos* (decisión por parte del sujeto NO incluir un ítem nuevo en la lista de palabras estudiadas); y (d) las *falsas alarmas* (decisión por parte del sujeto de incluir un ítem nuevo en la lista de palabras estudiadas).

La relación entre estos cuatro tipos de resultados es de lo que se nutre la teoría para distinguir entre la memoria verdadera y la adivinación. La *TDS* propone que la memoria posee trazos que contienen determinados pesos. Mientras mayor sea el peso que tengan los trazos, mayor será la familiaridad que generen. El peso de los trazos depende de varios factores, por ejemplo de la atención prestada al material estudiado, del número de repeticiones que se hayan hecho, etc. (Baddeley, et al. 2009). Lo anterior

da como resultado que el participante otorgue diferentes niveles de familiaridad a los ítems según correspondan a ítems estudiados o a material distractor. El proceso de reconocer los ítems requiere que se les asigne a todos ellos diferentes niveles de familiaridad y en base a esto, se creará un criterio mediante el cual todos los ítems que no superen este criterio serán descartados y los que lo superen serán incluidos. La habilidad para realizar una correcta discriminación entre los dos tipos de ítems se conoce como  $D'$ , mientras que el valor de familiaridad en el que una persona ubica el criterio de respuesta se conoce como  $\beta$ . Ambos parámetros ofrecen una estimación matemática del grado de precisión con que un participante realiza una tarea de memoria. Los sujetos pueden adoptar criterios de respuesta liberales o conservadores dependiendo de factores relacionados con las trazas de memoria disponible.

Frente a las teorías de proceso único, se sitúan las teorías de doble proceso, que proponen fundamentalmente que la memoria de reconocimiento es el resultado de la intervención de dos procesos: la *familiaridad* y la *recolección*, este último entendido como un proceso consiente, de umbral y cuyo objetivo es la generación de información lo más detallada posible del contexto de codificación (mejor conocido como *la fuente*).

El objetivo de presentar la anterior información fue el de situar conceptualmente los resultados electroencefalográficos obtenidos generalmente en la investigación de la memoria de reconocimiento, mas no el de dirimir cuál de los dos tipos de teorías es más acertado o no. Una vez hecho esto, se presentan a continuación los principales componentes asociados a la memoria de reconocimiento, organizados en función del momento en el que se recogió la señal (codificación y test)

### *Codificación y PRES*

Para el análisis de la actividad eléctrica recogida durante esta etapa, se ha suele emplear una estrategia conocida como *Análisis Subsecuente*, que consiste en el la separación de los segmentos electroencefalográficos conforme a si han sido reconocidos u olvidados en la fase de test. El efecto diferencial de los dos tipos de PRES se conoce como ‘*efecto DM*’ (*Difference for Memory*), el cual se caracteriza por generar una onda positiva que suele comenzar alrededor de los 300 ms después de presentado el estímulo (P300), y suele ser más positiva en las palabras correctamente recordadas que en palabras que no lo fueron.

Los primeros trabajos que se realizaron usando esta forma de analizar los datos fueron los de Sanquist, Rohrbaugh, Syndulko, y Lindsley (1980) quienes presentaron a sus participantes pares de palabras manipuladas en base a sus atributos fonológicos, ortográficos o semánticos. Los autores que encontraron que las ondas generadas por las palabras estudiadas en las condiciones fonológica y semántica fueron más positivas cuando estas fueron reconocidas correctamente en comparación a cuando no lo fueron.

Extendiendo el enfoque de la memoria subsecuente, Urbach Windmann, Payne y Kutas (2005) describieron el efecto *DIM* (*Difference for a Subsequent Illusion of Memory*), el cual hace referencia a una diferencia entre los segmentos de palabras que estudiadas que luego se asociaron con la producción de ilusiones de memoria y los segmentos de palabras estudiadas que posteriormente no la produjeron (efecto de elicitación). Los autores presentaron a sus participantes listas de palabras y luego, en la fase de test, seleccionaron las palabras que fueron reconocidas correctamente. Sobre éstas se realizó una segunda clasificación en función de la producción o no de la correspondiente falsa alarma. Encontraron que las palabras correctamente recordadas que posteriormente no generaron falsas alarmas produjeron voltajes más positivos que

las palabras que luego generaron ilusiones de memoria. Este efecto se produjo alrededor de los 500-1300 ms, y los autores lo atribuyeron a la activación de información específica de los ítems. De esta forma nació una de las primeras fuentes de evidencia sobre los mecanismos neurales asociados a la producción de falsas memorias.

Siguiendo prácticamente la misma línea argumental, Geng, et al. (2009) realizaron un estudio en el que buscaron afinar los mecanismos neuronales asociados a la producción de falsas alarmas. Al igual que Urbach et al. (2005), los autores recurrieron a la estrategia de análisis subsecuente, pero con la diferencia de que incluyeron todas las palabras estudiadas (independientemente de si habían sido acertadas en la fase de test), realizando de esta forma solo un proceso de clasificación: listas de palabras que elicitaban o no la producción de falsas alarmas. Mediante esta modificación los autores encontraron que los sujetos produjeron un efecto sobre el componente temprano N170 en el que se observó una onda más negativa para las palabras estudiadas que no elicitaban la falsa memoria en comparación con los segmentos correspondientes a las palabras que luego elicitaban la palabra crítica. Además, en el componente positivo tardío (*LPC*), las palabras que luego elicitaban la falsa memoria generaron voltajes más positivos que el generado por las palabras que no elicitaban la falsa memoria. Estos análisis estuvieron acompañados de un análisis serial, consistente en la clasificación de las palabras estudiadas conforme a la posición que ocuparon dentro de la lista de estudio. Los autores encontraron que el componente LPC fue modulado por la posición de las palabras, de tal manera que sólo las palabras de la parte final de la lista mostraron el efecto de elicitación.

En otro contexto Gonsalves y Paller (2000) utilizaron el protocolo de monitorización de la realidad para diferenciar entre la actividad percibida (aciertos) y la imaginada (falsa alarma) y al mismo tiempo midieron la activación del cerebro mediante PRES. En este paradigma se les presenta a los participantes palabras para que realicen una tarea de visualización del referente. Una vez visualizado se les pide a los sujetos que realicen un juicio de comparación de tamaño entre el objeto al que hace referencia la palabra y la pantalla del ordenador. Para la mitad de las palabras se presenta una imagen del objeto, mientras que para la otra mitad se presenta una imagen neutra no relacionada inmediatamente después de que el sujeto la haya visualizado cada palabra. En la fase de test se les presentan palabras a los sujetos y se les pide que decidan si en la fase de codificación se presentó un dibujo de la palabra o no. La falsa memoria ocurre cuando los participantes incluyen dentro del material percibido el material visualizado. El argumento de los autores fue que si la actividad visualizada tenía fuertes visos de realidad entonces el participante iba a incluir un evento imaginado como parte de uno percibido y que esta actividad iba a generar una actividad electroencefalografía diferencial. Los autores encontraron una diferencia en el componente parietal (600-900 ms) entre los eventos percibidos y los eventos visualizados durante la fase de codificación. Tal efecto fue relacionado con la activación del precúneo, área que ha sido relacionada con el sistema de imaginaria visual. Durante la fase de test encontraron que las dos condiciones se volvieron a diferenciar en este componente. De esta manera los autores concluyeron que la activación de las áreas relacionadas con el procesamiento visual durante la fase de estudio pudo haber producido que los participantes luego en la fase de test produjeran la falsa memoria.

En resumen, aunque hay pocos estudios en torno al tema de la producción de falsas alarmas, parece posible que mediante esta aproximación se pueda descubrir los factores que pueden producirlas.

En el contexto de esta investigación, los datos presentados hasta el momento, aunque heterogéneos, plantean un buen punto de partida para la observación de los fenómenos que pueden modular los mecanismos que producen falsas alarmas. El componente N170 se convierte en la primera documentación de un efecto de elicitación, y por lo tanto se convierte en un buen punto de referencia para este trabajo. También lo es el componente positivo tardío y el conjunto de eventos ocurridos en la ventana temporal de los 300-1300 ms, los cuales se han asociado con el procesamiento del significado.

#### *Fase de Test y PRES*

Generalmente se suelen comparar los segmentos del EEG ocurridos cuando se producen aciertos y rechazos correctos. De hecho, originalmente se describió la presencia de una positividad tardía (300-800 ms) mayor para los segmentos que representan a los aciertos, cuya funcionalidad fue atribuida originalmente a la diferencia entre la memoria episódica (aciertos) y la memoria semántica (rechazos correctos) (Johnson, 1995).

Análisis posteriores demostraron que en la ventana temporal anteriormente descrita se podían observar dos componentes que fueron interpretados como el correlato de la familiaridad y la recolección.

El primero de los componentes se ha denominado *FN400*. Se trata de una negatividad de distribución frontal cuya latencia oscila entre los 300 y los 500 ms (Rugg, et, al., 1998). Se caracteriza por reflejar una diferencia de voltaje entre los aciertos y los rechazos correctos, generando estos últimos una mayor negatividad. En este componente, cuando se comparan falsas alarmas, éstas suelen generar voltajes similares a los producidos por los aciertos. Este resultado ha sido considerado como apoyo a la idea de que la familiaridad está guiada por procesos perceptivos y no semánticos (Rugg y Curran, 2007).

Por su parte, la huella neural correspondiente al proceso de recolección es el componente denominado *efecto parietal viejo nuevo* (Rugg y Curran, 2007), cuya amplitud máxima ocurre alrededor de los 500-800 ms y que diferencia principalmente entre aciertos y rechazos correctos, generando los primeros ondas más positivas. En cuanto a las falsas alarmas, estas tienen a generar ondas similares a las generados por los rechazos correctos, lo cual denota la incapacidad del sistema para activar información recolectiva para las palabras críticas (Rugg y Curran, 2007). No obstante, algunos investigadores no han encontrado diferencias en este componente entre falsas alarmas y aciertos (Beato, Boldini, y Cadavid, 2012; Boldini, Beato, y Cadavid, 2013).

Independientemente de la interpretación funcional de estos componentes parece claro que reflejan procesos relacionados con los procesos de familiaridad y de recolección. Además de la electroencefalografía, ambos procesos han sido bien estudiados, bien por medio de técnicas de modelado matemático, como las curvas ROC (Yonelinas, 2002), bien por medio de la medición directa de las estructuras cerebrales que subyacen a la activación de ambos procesos (Diana, Yonelinas y Ranganath, 2007; Eichenbaum, Yonelinas y Ranganath, 2007; Ranganath, 2010). Por lo tanto parece

prudente utilizar este marco referencial para situar los resultados de los análisis electroencefalográficos obtenidos en la presente investigación.

Aparte de los procesos de recolección y de familiaridad, Friedman y Johnson (2000) mencionaron en su revisión un tercer componente (o conjunto de componentes) que se relaciona(n) con procesos de monitorización, clasificación y utilización de la información recobrada para guiar el comportamiento posterior. Este efecto, que es más tardío que los dos anteriores, suele aparecer a partir de los 590 ms y permanecer hasta los 1200 ms post estímulo o incluso hasta más tarde. Se caracteriza por presentar una mayor positividad para los aciertos y por no diferenciar entre éstos y falsas alarmas. El efecto se distribuye principalmente por zonas frontales derechas. La explicación funcional de este componente ha arrojado diferentes propuestas. Por ejemplo, se ha atribuido a procesos post reconocimiento que operan sobre la información activada, como por ejemplo, a procesos de verificación (Rugg y Allan, 2000), de búsqueda estratégica de características específicas de la fuente (Senkfor y Van Petten, 1998; Trott, Friedman, Ritter, Fabiani y Snodgrass, 1999), o a un conjunto de procesos controlados que permiten llevar a cabo la tarea adecuadamente (Friedman y Johnson, 2000).

En resumen, tanto la fase de codificación como la fase de recuperación cuentan con efectos electroencefalográficos descritos y asociados a procesos que se llevan a cabo en dichas fases.

A continuación se presenta la evidencia procedente del estudio del lenguaje. En éste se comparan diferentes propiedades del material verbal y la forma como se asocian con la aparición de diferentes componentes electroencefalográficos.

*Lenguaje y PRES*

Debido a los propósitos de esta investigación, los componentes que se describen a continuación se asocian con el procesamiento del significado. El más estudiado ha sido el efecto *N400*, descrito por primera vez por Kutas y Hilliard (1980). Los autores manipularon la congruencia de una palabra en un contexto de frase. Por ejemplo, presentaron los participantes la frase neutra: “*el niño untó mantequilla en el pan*” y la compararon con la frase semánticamente incongruente “*el niño untó mantequilla en el bus*”. Al medir actividad eléctrica generada por el procesamiento de la palabra pan y la palabra bus, encontraron que esta última generó una negatividad mayor, cuya amplitud máxima ocurrió en torno a los 400 ms post estímulo, y cuya distribución fue posterior central. La importancia estos datos radica en que por primera vez se pudo otorgar una marca neuronal a los procesos relacionados con el procesamiento del significado, y de la forma como este se estructura en el sistema conceptual.

Hasta hace relativamente poco, los científicos ubicaron las marcas neuronales asociadas al procesamiento semántico a partir de los 350 ms o más tarde (Kutas y Federmeier, 2011), no obstante, recientemente se han presentado datos en donde se aprecia una modulación, en función de la manipulación del significado, en los componentes de aparición temprana. Por ejemplo, en la deflexión positiva *P100*, cuya amplitud máxima se ubica entre los 80 y los 120 ms y que ha sido clásicamente asociada a la activación de áreas cerebrales encargadas de la percepción de información a través del sistema visual (Linkenkaer-Hansen, Palva, Sams, Hietanen, et al. 1998). En la mayoría de las investigaciones en donde se ha encontrado una

modulación en este componente la han interpretado en términos de la influencia de procesos arriba-abajo que facilitan (o dificultan) el reconocimiento visual. Por ejemplo, Gauthier, James, Curby, y Tarr, (2003) encontraron que la manipulación selectiva de factores conceptuales en el aprendizaje de objetos novedosos afecta su discriminación visual. De la misma manera, Abdel-Rahman y Sommer (2008) observaron una modulación en este componente cuando manipularon la cantidad de información ofrecida los participantes antes de presentarle imágenes de objetos inicialmente poco familiares. Más recientemente, Rabovsky, Sommer y Abdel-Rahman (2012a) demostraron que la modulación del componente P100 también se observó cuando se presentaron palabras.

#### *Concreción y PRES.*

Los correlatos electrofisiológicos de la concreción cuentan con una línea empírica proveniente en mayor medida de la investigación del lenguaje. La primera huella neural de este componente se trata de una modulación del componente N400. La segunda se trata de una negatividad más tardía (700-1400 ms) conocida como la N700 y que ha sido atribuida a la influencia del sistema visual. Recientemente se ha descubierto que la concreción también puede modular componentes tempranos, como por ejemplo la P100 o la N1, que en realidad podría tratarse de la N170, que es el primer pico negativo que se encuentra en la ventana temporal seleccionada.

La modulación en función de la concreción del componente N400 la describieron Kounios y Holcomb (1994), quienes encontraron que la actividad asociada al reconocimiento visual de palabras concretas generó onda más negativa en comparación con la generada por las palabras abstractas. Los autores concluyeron que

esta diferencia demostraba que las palabras concretas activaban más información semántica que las palabras abstractas, y por lo tanto presentaron sus datos como evidencia en apoyo a la teoría de la doble codificación de Paivio.

Más adelante otros autores presentaron datos con similares conclusiones (Holcomb, Kounios, Anderson y West, 1999; Kounios y Holcomb, 1994; West y Holcomb, 2000). La activación del significado requiere de la integración de diferentes tipos de características. Por ejemplo, su aparición se ha asociado a la puesta en marcha de procesos post léxicos en el sistema semántico, reflejando posiblemente la integración de información en un nivel de representación superior (Barber, Otten, Kousta y Vigliocco, 2013; Holcomb et al. 1999; Kounios y Holcomb, 1994; Welcome, Paivio, McRae y Joanisse, 2011). En este sentido, se ha explicado el hecho de que este componente sea superior para palabras concretas como un posible reflejo de la activación de una red más extensa y con relaciones más densas y fuertes entre sí. Recientemente, Barber, Otten, Kousta y Vigliocco (2013) encontraron que las palabras abstractas generaron menores tiempos de reacción en tareas de decisión léxica (v. gr., efecto inverso de concreción) luego de controlar variables que puedan modular el efecto (v. gr., frecuencia, familiaridad, emoción, etc.). Sin embargo, el efecto N400 siguió mostrando una mayor amplitud para palabras abstractas. Con estos resultados los autores concluyeron que el efecto de concreción encontrado en las medidas conductuales puede estar afectado por la intervención de otro tipo de factores.

El efecto de concreción observado en el componente N700 se caracteriza porque las palabras concretas con una mayor negatividad que las abstractas (West y Holcomb, 2000). Originalmente este componente se relacionó con la activación del sistema de representaciones visuales y la diferencia encontrada en relación al tipo de

representación del material presentado se tomó como evidencia irrefutable en favor de la teoría de Paivio (West y Holcomb, 2000). Otros autores han replicado estos efectos con conclusiones similares (Welcome et al. 2011), no obstante, aún no parece haber un acuerdo sobre la naturaleza de estos efectos y si apoyan a la teoría de la doble codificación, en el sentido de que las teorías alternativas a la de Paivio también pueden explicar los resultados por medio de la activación de contexto o por la activación de redes asociativas. Específicamente, Adorni y Proverbio (2012) quienes usando un análisis de localización de fuentes, encontraron que el componente N700 estaba asociado con la activación del área de la corteza prefrontal ventrolateral, un área que se asocia con la puesta en marcha de procesos de arriba-abajo (Barber et al. 2013)

Finalmente, los datos relacionados con los componentes tempranos y la concreción provinieron del estudio de Wirth, et al. (2008), quienes manipularon la concreción de palabras y se las presentaron a sujetos para que realizaran una lectura rápida. Las palabras estaban relacionadas asociativamente. Los resultados que obtuvieron demuestran que la influencia del contexto (o de la relación en este caso) es diferencial para palabras abstractas y concretas, siendo más importante para palabras abstractas. Los efectos fueron encontrados en la ventana 100-200 ms y los autores llamaron a este componente *transición P1-N1*.

Lo interesante de estos datos para los propósitos de la presente investigación es que parece haber algún mecanismo relacionado con la influencia del contexto visual en el procesamiento del objeto percibido, cuya identificación se convierte en uno de los objetivos centrales de esta investigación.

A continuación se presenta la evidencia relacionada con la producción de falsas alarmas como contexto para el análisis del efecto de concreción.

### **Ilusiones de memoria: Una nueva forma de entender el efecto de concreción**

Según Roediger (1996) el estudio de las falsas memorias representa un gran paso para el entendimiento de la forma como se estructura y procesa la memoria, de forma análoga al que representa para el entendimiento de la percepción el estudio de las ilusiones perceptuales.

La investigación de las ilusiones de memoria cuenta con un amplio campo de trabajo donde se combinan diversas metodologías y diversas razones que impulsan su estudio. Uno de las razones se basa en establecer la precisión de la memoria de testigos. El estudio de las ilusiones de memoria a partir de este tipo de investigación ha sido constantemente utilizado (Harris, 1973; Loftus, 1975; Zaragoza, Belli, y Payment, 2006). Por ejemplo, Loftus (2005) ha propuesto que las relaciones entre el lenguaje y la memoria pueden dar lugar a la creación de ilusiones. Igualmente, Garry, Manning, Loftus, y Sherman (1996) aportaron a este debate sus resultados acerca de la presentación de imágenes contrafactuales, con las que lograron incrementar la imaginación acerca de un evento y por lo tanto la capacidad de los sujetos para crear falsas memorias.

Con el objetivo de investigar los factores que determinan la producción de falsas alarmas, los científicos han utilizado el paradigma DRM el cual se presenta a continuación.

*Generación de falsas memorias tras la presentación de material verbal:*

*Introducción al paradigma DRM*

El estudio de las ilusiones de la memoria ha ocupado un lugar central desde hace ya varios años. Multiplicidad de investigaciones se han llevado a cabo con el fin de encontrar los mecanismos que subyacen a su producción y, sin embargo, aún están por esclarecer las causas que las provocan (Gallo, 2010). En este sentido, una de las técnicas que ha probado ser bastante eficaz para producir ilusiones de memoria en un contexto controlado de laboratorio ha sido el paradigma creado por Deese (1959) y actualizado Roediger y McDermott (1995), conocido como “*paradigma DRM*”. En éste, el participante debe estudiar una serie de palabras (por ejemplo, *perro, ratón, animal, maullido, manchas, felino, tejado*). Posteriormente se prueba su memoria, bien pidiéndole que produzca una lista con las palabras que recuerde, o bien, presentándole una lista conformada por palabras estudiadas (v. gr., *ratón, felino*) y palabras nuevas (*mesa, iglesia*) para que reconozca las estudiadas y descarte las nuevas. Los dos escenarios pueden llevar a la siguiente situación: que el sujeto genere la palabra GATO en el conjunto de palabras recordadas, o que la juzgue como presentada si se llega a encontrar dentro de una lista de reconocimiento. Ambas situaciones representan un caso de intrusión de memoria. Lo interesante de la cuestión es que la palabra GATO tiene una probabilidad estadísticamente superior a la palabra MESA de ser incluida dentro del conjunto de ítems recordados o reconocidos.

En el ejemplo anterior, el orden de presentación de las palabras está organizado conforme a la asociación directa (o FAS). No obstante, Roediger, Watson, McDermott, y Gallo (2001), demostraron que la fuerza de asociación inversa (o BAS) también puede ser determinante para la aparición de falsas memorias.

La fuerza asociativa no es el único tipo de relación que desencadena la aparición de falsas alarmas. Las listas de palabras que se relacionan fonética y ortográficamente (v. gr., Hutchison y Balota, 2005) o categóricamente (Brainerd, Yang, Reyna, Howe y Mills, 2008; Brainerd, Wright, Reyna, y Mojardin, 2001; Dewhurst, 2001), también han llevado a los participantes a producir falsas alarmas.

En presencia de este efecto, el objetivo principal se ha centrado en su explicación, y para ello diversos investigadores han recurrido a planteamientos teóricos que abarcan aspectos memorísticos o aspectos basados en la toma de decisión.

En el caso de la creación de falsas alarmas parece que la relación existente entre el material estudiado y el material distractor (o palabra crítica) dota a esta última de características especiales que la hacen más propensa a ser incluida dentro del material a reconocer. Este “*enlace*” hipotético (o asociación) entre las representaciones mentales ha supuesto un punto de partida en torno a las explicaciones, no solo de las falsas memorias, sino también para el entendimiento de la memoria *per se* (Gallo, 2006), tal y como quedó demostrado en el trabajo de Ebbinghaus (1913).

Además de la asociación, algunos autores han utilizado otras perspectivas para explicar las falsas memorias. Por ejemplo, Jacoby (1991) propuso que éstas podrían deberse a la puesta en marcha de los procesos de recolección y de familiaridad, de tal manera que, en ausencia de recolección, se produce una atribución errónea de la fuente

en la que se adquirió la información codificada. Para que lo anterior ocurra probablemente el sujeto puede haber basado su decisión en procesos decisionales ocurridos durante la monitorización (Mitchell y Johnson, 2000). En este sentido, Miller y Wolford (1999) propusieron que la producción de falsas alarmas, en el contexto del paradigma DRM, podría estar mediada por procesos de toma de decisión. Los autores afirmaron que, incluso ante un peso débil de la familiaridad, los sujetos podrían incluir las palabras críticas basándose en la relación de ésta con el material estudiado. De esta manera, los sujetos estarían valiéndose de un proceso decisional de *cambio de criterio* que les llevaría a incluir los ítems relacionados con mucha más frecuencia que los ítems no relacionados.

La explicación de Miller y Wolford ha sido debatida ampliamente debido a su dificultad para explicar otros fenómenos, por ejemplo la facilitación para realizar tareas de aprendizaje incidental o el efecto de priming que han sido encontrado en diversas investigaciones (Logan y Balota, 2003; Lövdén y Johansson, 2003; McKone y Murphy, 2000; Tajika, Neumann, Hamajima, y Iwahara, 2005).

Las postulaciones anteriores se recogen en varias teorías. Entre las más importantes Gallo (2006) ha mencionado *la teoría de la Activación/monitorización (TAM)* (Roediger y McDermott, 2000; Roediger et al. 2001; Roediger, Balota, y Watson, 2001) y *la Teoría de la Consistencia Temática* (Brainer y Reyna 1998, 2002).

La primera teoría, explica los fenómenos de falsa memoria por medio de la acción de un proceso de *activación* y de un proceso de *monitorización*. La activación se entiende de manera análoga a la idea propuesta por Collins y Loftus (1975) para explicar fenómenos de priming semántico: la presentación del material que se codifica

no solamente activa su representación en la memoria, sino que también se propaga hacia representaciones con relacionadas. Dentro de esta propagación se activaría también la palabra crítica. Para que se produzca un error de memoria no basta solo con la activación; deben de ponerse en marcha procesos de monitorización, tanto en la fase de estudio como en la fase de test para poder maniobrar con la información activa. Roediger et al. (2001) plantean que si se manipula la parte de estudio de tal manera que los sujetos sean conscientes de la necesidad de evitar errores (advirtiéndoles de la presencia de palabras críticas, por ejemplo), los errores de memoria disminuyen (pero no desaparecen del todo). En la parte de monitorización se desencadenarían procesos en los que el individuo *edita* la información activada durante la codificación ayudando a determinar el contexto donde se originó esta activación (Gallo, 2010). Si estos procesos de edición no se desarrollan correctamente se produciría una falsa memoria.

Del concepto de propagación de la activación surge una duda relacionada con el tiempo necesario para que la palabra crítica permanezca activa hasta la fase de test. Se ha planteado, gracias a la investigación del fenómeno de priming semántico, que la activación léxico-semántica se produce dentro de un intervalo de tiempo relativamente corto (Forster y Davis, 1984), es decir, si se priman targets con primes con los que comparten relaciones a nivel léxico-semántica la activación se produce de forma transitoria y desaparece después de pocos segundos (de Groot, 1983). No obstante, otros autores han encontrado que si se aumenta la fuerza con la que los pares se relacionan, la activación puede permanecer durante minutos o incluso horas (Becker, Moscovitch, Behrmann, y Joordens, 1997). Además, a diferencia del contexto del priming semántico, donde se suelen presentar pares de palabras con distintos tipos relaciones (con el objetivo de enmascarar la naturaleza de la tarea), en el paradigma

DRM la palabra crítica recibe activación no solo de un solo concepto sino de varios, ocasionando la aparición de efectos aditivos de activación (Watson et al. 2003)

Volviendo al rol de los procesos de monitorización, uno de los más conocidos es la descalificación diagnóstica (Gallo 2010), que consiste en el rechazo de información como consecuencia del análisis de información adicional. Ocurre cuando en ausencia de recolección se descarta la ocurrencia de un evento en particular (algo así como “si hubiese ocurrido me acordaría”).

En el contexto de la descalificación se describen tres procesos: (a) El proceso de *identificación para rechazar*, muy presente en estudios donde se advierte a los sujetos de la naturaleza de la tarea y de la presencia de información relacionada (palabras críticas), (b) *el proceso de exclusión basada en la recuperación de la fuente de codificación*, en las que los sujetos son instruidos para aplicar una regla de exclusión según el contexto. Por ejemplo, se suele presentar al sujeto una lista de ítems para ser excluidos y una lista de ítems para ser recordados. Se ha demostrado que si la palabra crítica se presenta en la lista de ítems para ser rechazados, su producción es menor que cuando no se presenta en ninguna lista (Dodhia y Metcalfe, 1999) y (c) *el proceso exhaustivo de recordar para rechazar*, observado en tareas en las que el participante no le cuesta recordar todos los ítems de la lista y por lo tanto rechaza fácilmente la información distractora (Gallo, 2004).

Uno de los factores que puede ayudar a la aplicación de las reglas antes descritas es la facilidad para identificar el tema (o del Gist) de la lista, y al respecto, Carneiro, Fernandez y Días (2009) demostraron que los participantes, no solo redujeron las falsas alarmas mientras más fácil fue identificar el tema sino que fueron capaces de

aplicar las reglas de identificar para rechazar de forma espontánea. Más recientemente Carneiro, et al. (2012) manipularon dos variables que pueden evitar que los procesos de monitorización se pongan en marcha, y que son: (a) la presentación rápida de las listas de palabras en la fase de codificación y (b) los tiempos cortos de respuesta. Los autores demostraron que bajo estas circunstancias, los participantes tuvieron más dificultades para identificar el tema y por lo tanto no pudieron usar esta ventaja para disminuir las falsas alarmas. Cotel, Gallo y Seamon (2008) obtuvieron resultados similares, concluyendo que los procesos no conscientes, como la activación asociativa, eran suficientes para generar falsas memorias.

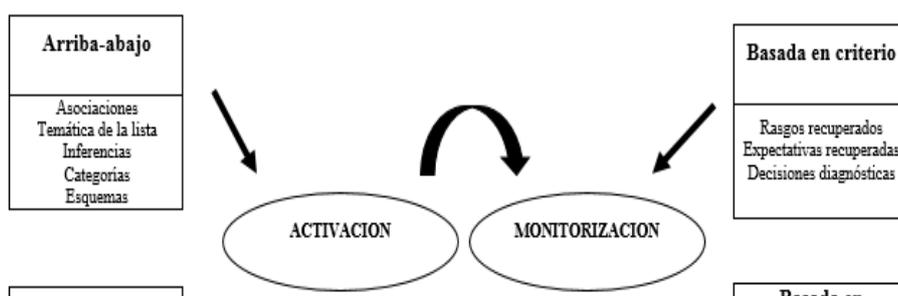
El caso del tiempo otorgado a los participantes durante la fase de test ha sido desde hace mucho tiempo una variable de considerable importancia. Reed (1973) estableció la presencia de una compensación entre el tiempo necesario para realizar un reconocimiento y la precisión del mismo, de tal manera que a mayor tiempo empleado en el test, mayor será la precisión de la decisión.

Además de los anteriores procesos de monitorización, se han planteado otros procesos relacionados con el diagnóstico, los cuales se dan principalmente cuando hay falta de elementos recolectados que son esperables dado el contexto. Brown, Lewis, y Monk (1977) describieron mejor este proceso en una investigación en la cual le pidieron a los sujetos que recordaran una lista de nombres de personas. Brown et al. (1977) explicaron que rechazar el nombre propio era una tarea fácilmente alcanzable si participante había seguido este tipo de proceso de monitorización.

La manipulación del formato de presentación de los estímulos también ha demostrado diferencias en la puesta en marcha de procesos de monitorización basados

en el diagnóstico, por ejemplo, en el uso de dibujos (Gallo, Bell, Beier y Schacter, 2006; Schacter, Israel y Racine, 1999; Schacter, Cendan, Dodson y Clifford, 2001). La monitorización de material que se presenta en formato de imagen ha generado literatura de gran interés para el entendimiento de la forma como operan los mecanismos de monitorización. En especial Schacter, Israel y Racine (1999) propusieron la hipótesis del *Heurístico de Distintividad* para explicar el hecho de que los sujetos pudieran reducir la cantidad de falsas alarmas. Los rasgos específicos de una figura sirven para discriminarla de otras (la melena es un rasgo que sirve para discriminar entre tigres y leones). La activación de estos rasgos en la fase de estudio proporciona, en comparación con las palabras, un rasgo adicional sobre la fuente que luego puede usarse para rechazar los distractores.

Además del formato de presentación de las palabras, la manipulación de las características lingüísticas de palabra crítica también modula el falso reconocimiento. Entre las variables más estudiadas se encuentra el valor emocional, el cual ha demostrado ser de gran utilidad para hacer que las palabras estudiadas gocen de cierta distintividad, haciendo que estas sean menos probables de incluir en la lista de palabras estudiadas (Pesta, Murphy y Sanders, 2001). Lo mismo se ha descrito al manipular la longitud de la palabra crítica, de manera tal que mientras más larga sea la palabra, más difícil resulta juzgarla como como estudiada (Roediger 2001). La manipulación del tipo de representación de la palabra crítica, es otra de las manipulaciones posibles, pero desafortunadamente se cuenta con poca literatura y mucha variabilidad entre los estudios.



**Figura 2. Esquema de la TAM. Modificado de Gallo, 2010**

La otra teoría explicativa de las falsas memorias es la *Teoría de la Consistencia Temática*. Según esta teoría las listas de estudio están organizadas en torno a un tema que el participante extrae cuando codifica la información y lo codifica como una representación independiente. En esta teoría se sugiere la existencia de una relación entre la palabra crítica y el tema de la lista, en donde, si la relación es fuerte, el sujeto generará una huella de memoria individual para la palabra crítica. En términos de la TDS este hecho haría que se generase un cambio en la distribución de las curvas señal-ruido (a diferencia de lo postulado por en la teoría basada en estrategias, que propone un cambio en el criterio de respuesta). Este cambio tendría como consecuencia el aumento de la familiaridad, y por lo tanto el sujeto debería estar pensando realmente que el ítem fue estudiado.

De lo anterior se han valido Brainer y Reyna (1998, 2002) en la teoría conocida como la *Teoría del Trazo Borroso* (o Fuzzy Trace Theory), la cual plantea que los ítems de una prueba de memoria se codifican conforme a dos tipos de trazos cualitativamente diferentes: uno literal y otro basado en el tema. En contexto del paradigma DRM, las

palabras estudiadas generarían trazos de memoria literales gracias a la disponibilidad de sus rasgos específicos (por ejemplo, rasgos perceptuales, el lugar ocupado dentro de la lista, etc.). Las palabras críticas se activarían por su relación existente con el tema de la lista, que ha sido codificado paralelamente. Para evitar la producción de falsas alarmas los sujetos emplearían el mecanismo de monitorización de *rechazo basado en la recolección* que consiste en recobrar información para utilizarla luego para contrarrestar la acción del *tema de la lista* sobre la memoria (Brainerd y Reyna, 2005).

Tanto la TAM como la FTT tienen en común la importancia que le atribuyen a las relaciones de las palabras que forman la lista de estudio con la palabra crítica. En el contexto de lo anterior, el paradigma DRM representa un buen contexto para evaluar el efecto de concreción.

#### *Paradigma DRM y concreción*

Después de que Roediger et al. (2001) determinaran la ausencia de relaciones entre la concreción y la producción de falsas memorias, Pérez-Mata, Read y Diges (2002) obtuvieron resultados que iban en dirección contraria. Específicamente, encontraron que las palabras concretas generaron mayores índices de recuerdo correcto en comparación con las palabras abstractas, mientras que estas últimas, por su parte, generaron mayores índices de falso recuerdo. La explicación que ofrecieron Pérez-Mata et al. (2002) fue que las palabras abstractas con frecuencia emplean un procesamiento semántico mayor que las palabras concretas, lo cual suscita la activación de un mayor número de asociados, dentro de los cuales se encuentra la palabra crítica o el tema o esencia de la lista. Aunque solo emplearon cuatro listas y sus resultados hablan solo de la capacidad para recordar (y no para reconocer), este

trabajo supone un punto de partida interesante para entender los procesos que generan falsas alarmas diferencialmente conforme al tipo de representación de la palabra crítica.

Estudios en los que se haya manipulado la concreción para investigar directamente el rol de la misma han habido pocos, y sobre todo en el contexto del paradigma DRM. No obstante, la idea de que la concreción puede jugar un papel determinante a la hora de construir falsas alarmas viene desarrollándose desde los estudios de Morris y Reid (1974), Jones y Winograd (1975) Groninger (1976), y más tarde los de Glanzer y Adams (1990) y Hirshman y Arndt (1997). El problema con estas investigaciones es que la concepción de “concreción” no estuvo separada de otras variables como la imaginabilidad, o simplemente que los valores de concreción de los estímulos que utilizaron fueron relativamente altos (más de 3.5 sobre 7) para ser considerados como estímulos abstractos en el sentido más clásico del término.

Otros autores han publicado, desde el enfoque de la especialización hemisférica, hallazgos que podrían ser interesantes para explicar el rol la concreción en la producción de falsas memorias. Por ejemplo, Beeman (1998) propuso que en el hemisferio derecho se codifica la información de forma rudimentaria, activando débilmente varios conceptos relacionados. Por su parte, el hemisferio izquierdo codifica la información de forma minuciosa, directa y más eficiente que el hemisferio derecho, activando fuertemente los conceptos más estrechamente asociados.

Posteriormente, Bellamy y Shillcock (2007) encontraron, por medio de un análisis *post hoc* de sus materiales, que las palabras con más puntuación en concreción generaron menos falsos reconocimientos. Específicamente encontraron una

correlación negativa entre estas dos variables ( $r = .419$   $p = 0.021$ ;  $N = 24$ ) con lo que concluyeron que mientras más abstracta era una palabra, más probabilidades tenía de ser falsamente recordada. Gracias a esta correlación y basándose en el modelo propuesto por Beeman (1998), estos autores concluyen que las palabras abstractas se procesan en el hemisferio derecho de forma rudimentaria, activando de forma inespecífica multiplicidad de ítems débilmente asociados. Esta representación es la que sería usada como prueba de memoria en el test y dada su poca fuerza, la probabilidad de confusión se incrementa. Por el contrario, las palabras concretas se codificarían de forma minuciosa en el hemisferio izquierdo y al activar información específica del concepto la fortaleza de esta representación le otorgaría unas características más destacables para incrementar su correcta inclusión dentro del material codificado.

Habiendo revisado la literatura relacionada con el efecto de concreción y con las falsas alarmas, a continuación se plantean los objetivos generales de esta investigación.

### **Objetivos de la presente investigación**

Parece evidente que la concreción léxica es una variable importante para la organización conceptual. No obstante, el repaso de la literatura permitió evidenciar algunas cuestiones aun no resueltas. Por ejemplo, el papel de la fuerza asociativa, que se considera fundamental para la organización de conceptos abstractos y concretos, pero parece afectarlos de forma diferencial. En este sentido, y siguiendo a Howe et al. (2009), si las redes semánticas en las que se representan conceptos abstractos depende de la fuerza asociativa y no de rasgos semánticos, y si en concordancia con Crutch (2005), el principio organizacional de las palabras abstractas es la fuerza asociativa, es posible pensar en una contribución diferencial de las palabras abstractas y concretas a la producción de falsos reconocimientos, ya que también se ha descrito una participación importante de la fuerza asociativa para las falsas alarmas.

Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la forma en que la fuerza de asociación afecta a los conceptos abstractos y concretos en el contexto del paradigma DRM.

Asimismo, la revisión bibliográfica demostró que las medidas conductuales, a pesar de su utilidad para resolver cuestiones sobre el procesamiento cognitivo, en algunas ocasiones son insuficientes para poder observar los mecanismos que subyacen a los efectos encontrados (v, gr., Barber, 2013). Por este motivo un segundo objetivo fue la obtención de medidas electroencefalográficas tomadas de forma simultánea a la codificación y a la recuperación de material verbal.

Finalmente, en esta investigación se plantearon otros dos objetivos específicos: el primero fue la ampliación del material verbal puntuado en la variable de concreción, por un aparte y el control de esta variable para todos los elementos de las listas DRM empleadas. El segundo fue la realización de un análisis estadístico que comparara los datos de falso recuerdo y reconocimiento disponibles en la literatura y los datos de concreción disponibles para estas palabras, con el fin de establecer un punto de partida más claro acerca del panorama que envuelve la concreción y las falsas memorias.

## CAPÍTULO 2: ESTABLECIMIENTO DE LAS RELACIONES EXISTENTES ENTRE LA CONCRECIÓN Y EL FALSO RECONOCIMIENTO

### **Estudio 1**

#### *Justificación*

En la introducción general de este trabajo se mencionó que la concreción, tanto de la palabra crítica como de la lista, parece desempeñar un papel importante en la creación de falsas alarmas. No obstante, en el estudio de correlación y de regresión lineal de Roediger et al. (2001) no se encontró evidencia de que la concreción de la palabra crítica actuase como determinante a la hora de producir falsos recuerdos o falsos reconocimientos.

En este contexto, el objetivo de este estudio fue el de extender el análisis de correlación y de regresión lineal de Roediger et al. (2001) incluyendo más estudios de similar metodología, con el objetivo de contar con puntuaciones en concreción más variadas y así poder realizar una exploración más amplia a través del continuo de la concreción. Igualmente se buscó determinar el papel de la variable *concreción promedio de la lista* en la producción de falsos recuerdos y falsos reconocimientos, cosa que hasta el momento no se había llevado a cabo.

Se esperó que al aumentar los estímulos y las puntuaciones en las dos variables pudieran emerger relaciones existentes entre la concreción y la creación de falsas memorias que a lo mejor hubiesen estado enmascarados en estudios anteriores.

## **Método**

### *Materiales*

Además del estudio de Roediger et al. (2001) se incluyeron en el análisis otros dos estudios: el de Anastasi, Leon y Rhodes. (2005) y el de Alonso, Díez y Beato (2004). En el de Anastasi et al., se obtuvieron normas de falso recuerdo y de falso reconocimiento para un conjunto de 24 palabras críticas traducidas al español, extraídas a su vez del estudio de Stadler, Roediger y McDermott (1999), y que contó con participantes originarios de países latinoamericanos. En el de Alonso et al., se obtuvieron índices de falso recuerdo y falso reconocimiento, también en población castellano hablante, para un conjunto de 55 listas de palabras de 15 asociados cada una.

### *Procedimiento*

El primer paso consistió en la obtención de índices de concreción, tanto para las palabras utilizadas en el estudio de Alonso et al. (2004) como para las empleadas en el estudio de Anastasi et al. (2005). Como ambos estudios incluyeron palabras en castellano, se consultaron las puntuaciones de concreción en normas publicadas en el estudio de Algarabel (1996). En cuanto a las palabras utilizadas en el estudio de Roediger et al. (2001), las puntuaciones de concreción fueron obtenidas del

estudio de Nelson, McEvoy y Schreiber, (2004), cuyos valores fueron consultados en la base de datos psicolingüísticos del MRC (Coltheart, 1981). Cada estudio fue analizado de forma independiente con el objetivo de observar las diferencias en torno a la variable concreción en cada uno de ellos y también de forma global.

### **Resultados**

En este estudio se utilizaron los índices de producción de falso recuerdo y falso reconocimiento proveniente de tres estudios con el objetivo de establecer las relaciones existentes entre estos índices y las puntuaciones de concreción, tanto de las palabras de la lista (concreción promedio), como de las palabras críticas (concreción palabra crítica). En el estudio de Roediger et al. (2001) solo fue posible encontrar puntuaciones de concreción para 431 de las 879 palabras que conformaron el conjunto total. En el caso del estudio de Alonso et al. (2004), de las 880 palabras totales solo 647 contaban con puntuaciones de concreción. Por su parte, en el estudio de Anastasi et al. (2005) se obtuvieron puntuaciones de concreción para 257 de los 384 estímulos utilizados. En el estudio de Alonso et al. (2004) y de Anastasi et al. (2005) dos y cinco palabras críticas respectivamente no contaron con puntuaciones en concreción.

Las medias fueron calculadas sobre las puntuaciones disponibles en cada lista. Una vez obtenidos los índices de concreción, los datos fueron sometidos a un análisis de correlación y a un análisis de regresión lineal. El análisis contó con las variables: (a) concreción de la lista, (b) concreción de la palabra crítica; (c) el falso recuerdo; y (d) el falso reconocimiento, y sobre estas se realizó un análisis de

correlación bivariada y un análisis regresión lineal. En este último se utilizaron como variables dependientes: (a) el falso reconocimiento y (b) el falso recuerdo, y para cada una de ellas se establecieron como variables predictoras tanto la concreción promedio de la lista como la concreción de la palabra crítica.

Se encontró una correlación negativa en el estudio de Alonso et al. (2004), moderada pero estadísticamente significativa, entre la concreción y la probabilidad de falso reconocimiento y entre la concreción media de la lista y el falso reconocimiento (ver tabla 1).

En cuanto a los análisis de regresión lineal, solo en el estudio de Alonso et al. (2004) se observó que la variable concreción de la palabra crítica (y no la concreción promedio de la lista) emergió como predictora del falso reconocimiento (ver tabla 2), pero no del falso recuerdo. Ninguno de los análisis llevados a cabo en el estudio de Anastasi et al (2005) resultó significativo, al igual que en el estudio de Roediger et al. (2001).

**Tabla 1. Matriz de correlación. Estudio de Alonso et al. (2004)**

Variable	Falso Recuerdo	Falso Reconocimiento
Concreción de la palabra crítica	-.233	-.381(**)
Concreción de la lista	-.197	-.313(*)

**Nota: (\*\*) 0.001; (\*) 0.05**

**Tabla 2. Análisis de regresión lineal: estudio de Alonso et al. (2004)**

Variable	$\beta$	$t$
Concreción de la palabra crítica	-0.367	-2.242 (*)
Concreción de la lista	-0.023	-0.143

**Nota:**  $r^2 = 0.145$ ;  $F(2,50) = 4.29$ ;  $p > 0.05$

### Discusión

Los índices de producción de falso reconocimiento y falso recuerdo provenientes de tres estudios diferentes fueron relacionados, bien con un análisis correlacional o bien por un análisis de regresión lineal, con las puntuaciones de concreción de las palabras críticas y del promedio de concreción de las palabras que conformaron las listas DRM. Dado que en los estudios consultados no fue posible conseguir puntuaciones de concreción para todas las palabras, las conclusiones obtenidas en este estudio fueron tomadas con la máxima cautela posible. No obstante, al tratarse principalmente de un estudio exploratorio, algunos indicadores merecieron especial atención. Por ejemplo, los datos obtenidos en los análisis de asociación y regresión lineal demostraron que la concreción parece jugar un papel importante en el falso reconocimiento, dato que pudo haberse pasado por alto en los estudios referidos en la introducción de este trabajo, debido en parte a que en estos no se contó con un rango de puntuaciones de concreción lo suficientemente amplio. Básicamente, en el estudio de Roediger et al. (2001) solo se utilizaron palabras concretas, lo cual complica considerablemente la labor de establecer el

papel del tipo de representación léxica en la producción de falsas alarmas. El rango de puntuaciones derivadas de las palabras que utilizaron Roediger et al. (2001) fue de 3.5-7. Por el contrario, en el estudio de Alonso et al. (2004) las palabras críticas y las palabras de las listas DRM tuvieron un rango más amplio de concreción (2.5-6.3), lo representa un escenario más idóneo para poder observar las relaciones entre la proporción de falsas alarmas y la concreción. El efecto de correlación significativo encontrado sólo en la condición de reconocimiento plantea un tema interesante en el contexto de la presente investigación. Al respecto, una de los hallazgos más relevantes en el estudio de Alonso et al. (2004) fue la inconsistencia en la producción de falso recuerdo y falso reconocimiento en las listas DRM. Tras la realización de análisis estadísticos adicionales, similares a los que se han realizado en esta investigación y en la de Roediger et. al. (2001), pero empleando otros índices psicolingüísticos, los autores establecieron que la frecuencia escrita de las palabras críticas estuvo relacionado con su posterior producción en tareas de reconocimiento. Igualmente, la fuerza de asociación media entre las palabras de la lista y la palabra crítica se constituyó también en uno de los indicadores del falso reconocimiento. En base a estos resultados, los autores propusieron que las características propias de la lista y de la palabra crítica pueden determinar la probabilidad de que la palabra crítica esta última sea posteriormente producida, tanto como un falso recuerdo como un falso reconocimiento. Los datos de este estudio van en esa misma dirección, incluyendo la concreción como parte del conjunto de factores que pueden afectar el falso reconocimiento.

En el estudio de Roediger et al. (2001) no se determinó el factor concreción de la lista como determinante de la creación de falsas alarmas. No obstante los datos de

la investigación presente indicaron la existencia de una relación entre esta variable y el faso reconocimiento, con lo que estos resultados van en la línea de los datos de Pérez-Mata et al. (2002), extendiendo el alcance de la influencia de la concreción al contexto de la memoria de reconocimiento.

A partir de los datos recogidos en este estudio, aunque con cautela, como se mencionó anteriormente, se puede esperar que al manipular la concreción y la fuerza asociativa sea posible observar patrones diferenciales y distintas contribuciones del tipo de representación léxica al falso reconocimiento. No obstante, con el objetivo de entender mejor los datos encontrados en esta parte de la investigación es necesario procurar un control más exhaustivo sobre el material empleado, razón por la cual se creó el siguiente estudio.

## **Estudio 2**

### *Justificación*

Como ya es conocido, el efecto de concreción puede verse enmascarado por la influencia de otros factores (Barber et al. 2013; Della Rosa, Catricalà, Vigliocco, y Cappa, 2010; Kousta et al. 2011). Lo mismo ocurre con las falsas memorias, tal y como se evidenció en el estudio anterior.

A diferencia de algunas variables, como por ejemplo la frecuencia oral, que cuenta con valores para 67.979 palabras;(Alonso, Fernandez y Díez 2011), la frecuencia escrita obtenida para 81.323 palabras (Alameda y Cuetos, 1995) o la fuerza de asociación léxica conseguida para 4566 palabras (Fernandez, Díez,

Alonso, y Beato 2004), pocas palabras cuentan con puntuaciones en concreción, por lo menos en castellano. Brysbaert, Warriner y Kuperman (2013) recientemente han obtenido normas de concreción para 40.000 palabras en inglés, lo cual refleja la alta demanda que hay de estas puntuaciones para su posterior control en la investigación con material verbal.

En el caso específico de esta investigación la concreción tiene un lugar protagónico, por lo que su control se antoja vital para los propósitos de este trabajo. Desafortunadamente, muchas de las palabras que se seleccionaron para hacer parte de la fase experimental no contaban con puntuaciones de concreción.

Con el objetivo de evitar que factores asociados a la falta de puntuaciones de concreción de las palabras seleccionadas afecten el falso reconocimiento de forma enmascarada, se tomó la determinación de realizar un estudio normativo.

En concordancia con el trabajo de Vega y Fernandez (2011), en este trabajo se siguió en la metodología habitualmente empleada en este tipo de investigaciones (Paivio, Yuille, y Madigan, 1968). Se contó con un conjunto de estimaciones subjetivas del grado de concreción/abstracción para cada una de las palabras seleccionadas (en la que se utilizó una escala de Likert de 7 puntos). Las puntuaciones individuales se sometieron a tratamiento estadístico para obtener valores de tendencia central y de variabilidad de la concreción atribuida a cada palabra.

## Método

### *Materiales*

En este estudio se utilizó un conjunto de 416 palabras. Éstas fueron obtenidas de dos estudios diferentes: el estudio de índices de interés psicolingüístico de Algarabel (1996) y el estudio de normas de asociación libre en castellano de Fernandez et al. (2004). Del primero se extrajeron 32 palabras manipuladas en concreción (16 abstractas y 16 concretas, que conformaron las palabras críticas). Del segundo estudio se extrajeron los 12 primeros asociados BAS de cada una de las 32 palabras críticas. El proceso de depuración del material hizo que en algunos casos los asociados se reemplazaran por el asociado inmediatamente siguiente en la lista. Esto se debió principalmente a que las diferentes palabras poseían relaciones morfológicas de número o de género (barco-barca, por ejemplo, o color, colores), o a que en algunos casos las palabras se repitieron en dos o más listas (Por ejemplo, el estímulo *director* fue asociado BAS para las palabras críticas ESCUELA y EMPRESA), en cuyo caso la palabra con menor puntuación de BAS fue eliminada. La lista de la palabra crítica TELA fue en la que más reemplazos se realizaron (7 en total). Sólo en tres listas (ORDEN, PELIGRO y POBREZA) los asociados se mantuvieron intactos respecto a las normas de asociación. En consecuencia, el total de palabras reemplazado fue de 101. Se tuvo especial cuidado con que las listas mantuviesen la fuerza asociativa necesaria para representar cada categoría de BAS (alto y bajo) luego de realizar el reemplazo de las palabras.

El conjunto de las 416 palabras restantes fue dividido en dos subconjuntos de 208 palabras, manteniendo siempre la misma proporción de palabras críticas en

cada conjunto. Las palabras que ya contaban con puntuaciones en concreción también fueron repartidas igualmente en los dos subconjuntos.

Conforme al procedimiento de Vega y Fernandez (2011) cada uno de los cuadernillos constó de tres apartados: (a) el formulario de recogida de datos sociodemográficos, (b) las instrucciones para realizar la tarea, basada en Paivio et al. (1968); y (c) las 208 palabras provenientes de las listas DRM creadas.

### *Participantes*

En este estudio participaron 142 estudiantes (128 mujeres, 14 hombres) de 5º año de Psicología parte de una actividad lectiva de la asignatura de Psicolingüística. La edad promedio del grupo fue de 22.62 años ( $SD = 2.34$ ). Se les informó a los participantes del propósito de la tarea y se les explicó que podían dejarla en cualquier momento. Los participantes recibieron créditos académicos en retribución.

### *Procedimiento*

En cada sesión, antes de la pasación de los cuadernillos los sujetos fueron informados de las características generales de la prueba. Los cuadernillos fueron ubicados con anterioridad en las mesas de los participantes, puestos por el envés, y con la instrucción de darle vuelta a la señal dada por el experimentador. Los cuadernillos fueron repartidos de tal manera que fuera posible obtener al menos 50 puntuaciones en concreción para cada palabra. La aplicación de la prueba se realizó de forma grupal, y con un tiempo límite relativo a la duración de la clase. El

promedio de tiempo empleado por los participantes para resolver la prueba fue de 15 minutos aproximadamente.

Las puntuaciones otorgadas por los participantes se registraron manualmente en una hoja de cálculo. Los análisis de las medidas de tendencia central se realizaron mediante el software de tratamiento estadístico SPSS (versión 19)

## **Resultados**

La Tabla 3 contiene la información obtenida tanto para las palabras críticas como para las palabras de la lista que conformaron.

El promedio y la desviación estándar de los valores de concreción para cada palabra fue calculado en función de las puntuaciones válidas dadas. El número total de puntuaciones obtenidas para cada palabra se encuentra en la segunda columna de la Tabla del Anexo 2, al igual que las puntuaciones de concreción obtenidas en los estudios de Algarabel (1996) y Vega y Fernandez (2011) (columnas 5 y 6 respectivamente). El promedio de puntuación de concreción más alto fue para la palabra “CAMA” ( $M = 6.94$ ;  $SD = 0.23$ ), mientras que el más bajo fue para la palabra “FE” ( $M = 1.52$ ;  $SD = 1.18$ ).

La palabra con el menor número observaciones en relación con el total (71) fue la palabra “CORBATA” con 68. El 83.41% (347 de las 416 palabras) contaron con un total de 71 de 71 observaciones. Se consideró una “no observación” el hecho de que el sujeto puntuara la misma palabra dos veces o que no hubiese puntuado alguna

palabra. El cálculo del promedio se realizó con la suma de las puntuaciones disponibles (no las totales) para cada palabra. De esta forma, algunas puntuaciones promedio fueron obtenidas a partir de la suma de 71 observaciones, mientras que para otras palabras el promedio se realizó a partir de la suma de menos cantidad de observaciones.

**Tabla 3. Valores de Concreción**

(Abstractas-Alto BAS)	<b>Concreción de la palabra crítica</b>	<b>Concreción de la lista</b>
MENTIRA	2.54	2.89
TRANQUILIDAD	2.99	2.26
POBREZA	3.29	3.00
TRISTEZA	2.38	2.41
ERROR	3.04	2.73
SUERTE	2.20	2.09
ORDEN	3.13	3.87
RELIGIÓN	2.41	2.51
<b>TOTAL</b>	<b>2.75</b>	<b>2.72</b>
(Abstractas-Bajo BAS)	<b>Concreción de la palabra crítica</b>	<b>Concreción de la lista</b>
MODA	3.16	3.67
INTELIGENCIA	2.21	2.23
ODIO	2.06	2.08
IDEA	1.88	2.53
PELIGRO	3.34	2.59
SOLEDAD	2.34	2.13
HORROR	2.81	2.36
ATENCIÓN	3.38	2.62
<b>TOTAL</b>	<b>2.65</b>	<b>2.53</b>
(Concretas-Alto BAS)	<b>Concreción de la palabra crítica</b>	<b>Concreción de la lista</b>
PINTURA	5.33	6.08
PELÍCULA	5.87	6.32
EXAMEN	5.55	6.46
LECHE	6.65	6.86
CAMA	6.78	6.94
PLAYA	6.56	6.68
RUIDO	5.37	4.20
COLOR	5.14	4.31
<b>TOTAL</b>	<b>5.91</b>	<b>5.98</b>

(Concretas-Bajo BAS)	Concreción de la palabra crítica	Concreción de la lista
TRAJE	6.35	6.73
JEFE	5.35	6.01
ESCUELA	5.80	6.35
TELA	6.32	6.59
EMPRESA	5.03	5.96
PLATA	6.32	6.21
SUELO	6.08	6.59
SOLDADO	6.23	6.58
TOTAL	5.94	6.38

### Discusión

En este estudio se crearon normas de concreción para un conjunto de 416 palabras, de las cuales 181 fueron para palabras nuevas. Esto significa que se ha ampliado el número de palabras disponibles para su utilización en el contexto experimental.

Con las palabras que ya habían sido normadas en estudios anteriores, se realizaron análisis de correlación con el fin de establecer la equivalencia y la consistencia entre los estudios referenciados anteriormente. Los resultados demostraron la presencia de una fuerte correlación entre las puntuaciones obtenidas en este estudio y las conseguidas en Algarabel (1996) ( $N = 223$ ;  $r(221) = 0.92$ ,  $p < 0.001$ ) y en Vega y Fernandez (2011) ( $N = 51$ ;  $r(49) = 0.98$ ,  $p < 0.001$ ), lo cual refleja la consistencia entre las puntuaciones de concreción obtenidas en los tres estudios.

Con este paso dado, el control sobre los valores de concreción de las diferentes palabras que se eligieron para conformar las listas tipo DRM pudo hacerse de manera adecuada. En el estudio de Pérez-Mata et al. (2001), las cuatro listas

abstractas que utilizaron estaban conformadas por palabras abstractas en su totalidad. Este hecho hace necesario que se controle la concreción media de la lista con el fin de realizar una comparación más acertada entre los resultados de esta investigación y los referidos anteriormente. Aunque la manipulación realizada en el conjunto de listas DRM creado para esta investigación se realizó sobre las palabras críticas y no sobre las palabras de las listas, éstas reflejan puntuaciones medias en concreción similares a las de las palabras críticas correspondientes. Este hecho no debería de representar inconveniente alguno para lograr los objetivos planteados en esta investigación, siempre y cuando se tenga en cuenta esta diferencia en las discusiones de los demás experimentos.

En resumen, esta parte del trabajo ha permitido recoger observaciones de concreción de todas las palabras de las distintas listas DRM utilizadas a lo largo de la presente investigación, y al mismo tiempo ha permitido generar un nuevo conjunto de palabras puntuadas en concreción para su uso por parte de la comunidad científica que necesite consultarlos.

### CAPÍTULO 3: FASE CONDUCTUAL: MANIPULACIÓN DE LA CONCRECIÓN Y DE LA FUERZA ASOCIATIVA

La fase conductual que se presenta a continuación consta de 3 experimentos. Todos tienen en común la misma manipulación y el uso de la misma técnica: el paradigma DRM. La manipulación se realizó sobre la palabra crítica; y sobre la fuerza asociativa entre ésta y las palabras de la lista.

La diferencia entre los tres experimentos consistió en la manipulación de la fase de test. Mientras que en el primer experimento los sujetos respondieron a los targets a su propio ritmo, en el segundo experimento tuvieron que ajustar su respuesta a la aparición de una señal, y en el tercero se eliminó la condición de respuesta condicionada a una señal pero se incrementó la presión temporal para responder.

A continuación se presenta el proceder en cada uno de ellos, los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de estas manipulaciones en el contexto de la literatura revisada y conforme a las preguntas de investigación y objetivos planteados.

## **Experimento 1**

### *Justificación*

La hipótesis de trabajo en este experimento fue que las palabras abstractas iban a generar una proporción mayor de falsos reconocimientos respecto a sus pares concretas, en virtud a lo observado en el estudio correlacional y a los resultados de las pocas investigaciones existentes reseñadas en la introducción (cómo por ejemplo, Pérez-Mata et al. 2002). Además se predijo la aparición de un patrón de falso reconocimiento modulado por la fuerza asociativa, especialmente en las palabras abstractas, ya que, conforme a lo planteado en la teoría de las representaciones cualitativamente diferenciales (Crutch y Warrington, 2005), y en la TAM (Roediger, Balota, et al. 2001), la fuerza de asociación juega un papel más determinante para la representación de este tipo de conceptos.

## **Método**

### *Diseño*

Se realizó un diseño con dos variables independientes intrasujeto (concreción: abstracta y concreta y BAS: alto y bajo). Conforme a lo descrito por Roediger et al. (2001), se seleccionó el BAS como variable para la creación de las listas debido a que su impacto en la producción de falsos reconocimientos suele ser más determinante. Como variable dependiente se estableció la proporción de respuestas “sí” a los distintos tipos de palabras incluidos en la prueba de reconocimiento.

### *Participantes*

En este estudio participaron 24 estudiantes de segundo año de Psicología de la Universidad de Salamanca (23 mujeres). La media de edad fue de 20.54 años ( $SD = 2.91$ ). Todos los participantes tenían visión normal o corregida. Además, todos firmaron su consentimiento para participar y recibieron a cambio créditos académicos.

### *Materiales*

El proceso de selección y optimización de los materiales experimentales de este estudio comenzó con la selección de 32 palabras abstractas y concretas conforme a las puntuaciones en concreción obtenidas en la base de datos de Algarabel (1996). Posteriormente, se introdujeron en la base de datos correspondiente a las normas de asociación libre en castellano de Fernandez, Díez, Alonso y Beato (2004) y se obtuvieron sus asociados BAS. De este conjunto se seleccionaron 16 listas de palabras asociadas a palabras críticas abstractas y concretas, teniendo especial cuidado en escoger listas donde la fuerza de asociación conformara dos condiciones: alta y baja. Los valores de asociación fueron: (a) abstracta de alto BAS:  $M = 0.17$  ( $SD = 0.04$ ); (b) abstracta de bajo BAS:  $M = 0.07$  ( $SD = 0.01$ ); (c) concreta de alto BAS:  $M = 0.18$  ( $SD = 0.05$ ); (d) concreta de bajo BAS:  $M = 0.08$  ( $SD = 0.01$ ). Para cada palabra crítica el rango de concreción estuvo entre 1.5 y 2.9 para las abstractas y entre 5.4 y 6.9 para las palabras concretas conforme a las bases de índices psicolingüísticos de Algarabel (1996) y de Vega y Fernandez (2011). Como se mencionó en el estudio anterior, en algunas ocasiones las listas fueron modificadas con el fin de eliminar entradas con un grado de solapamiento

morfológico alto (barco vs barca), en relación con la palabra crítica o con las demás palabras de la misma lista.

Una prueba  $t$  para muestras relacionadas reveló que los valores BAS pertenecientes a las listas de alto BAS fueron significativamente mayores que los de las listas de bajo BAS ( $M = 0.2$  ( $SD = 0.57$ ) y  $0.07$  ( $SD = 0.50$ );  $t(191) = 19.76$ ;  $p < 0.001$ ). Otro análisis similar reveló que los valores del BAS pertenecientes a las listas de palabras críticas abstractas y concretas no se diferenciaron entre sí ( $t(191) = -1.059$ ;  $p = 0.240$ ).

En cuanto al control de los principales índices psicolingüísticos de las palabras críticas, se llevaron a cabo diversos análisis estadísticos con el fin de garantizar que en todas las condiciones dichos índices tenían valores similares en la medida de lo posible. En este sentido, la prueba de rangos de Wilcoxon reveló la ausencia de diferencias significativas entre los índices de (a) frecuencia, (b) longitud, (c) número de vecinos ortográficos y (d) familiaridad (todas las probabilidades fueron mayores a .1).

Los valores de concreción para los ítems de las listas fueron analizados por medio de una ANOVA de medidas repetidas con dos factores (tipo de lista: abstracta vs concreta; BAS: alto, bajo). Los resultados demostraron un efecto principal de concreción [ $F(1,95) = 152.23$ ];  $p < 0.001$ ) indicando que las listas concretas tuvieron mayores índices de concreción ( $M = 5.27$ ;  $SD = 0.81$ ) que las listas abstractas ( $M = 3.32$ ;  $SD = 0.53$ ). Ni el efecto de BAS ni la interacción alcanzaron significación estadística.

**Tabla 4. Índices psicolingüísticos controlados**

(Abstracto-Alto BAS)	<b>BAS</b>	<b>FRE</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>IMA</b>	<b>FAM</b>
MENTIRA	0.27	38.57	7	0	3.74	5.95
TRANQUILIDAD	0.14	25.00	12	0	4.72	5.80
POBREZA	0.13	21.25	7	0	5.03	5.57
TRISTEZA	0.19	36.43	8	0	4.28	5.45
ERROR	0.17	56.61	5	1	4.20	5.66
SUERTE	0.20	102.32	6	2	3.82	6.15
ORDEN	0.15	159.46	5	0	3.62	5.52
RELIGIÓN	0.15	49.82	8	1	4.37	4.41
<b>TOTAL</b>	<b>0.17</b>	<b>61.18</b>	<b>7.25</b>	<b>0.50</b>	<b>4.22</b>	<b>5.56</b>
(Abstracto-Bajo BAS)	<b>BAS</b>	<b>FRE</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>IMA</b>	<b>FAM</b>
MODA	0.09	22.14	4	18	4.92	5.36
INTELIGENCIA	0.09	58.93	12	0	3.52	6.00
ODIO	0.08	34.29	4	2	4.20	4.66
IDEA	0.07	195.71	4	1	4.17	5.86
PELIGRO	0.08	78.75	7	0	4.86	5.59
SOLEDAD	0.07	62.50	7	0	5.07	5.02
HORROR	0.07	29.82	6	0	5.09	5.21
ATENCIÓN	0.05	132.32	8	1	3.97	4.95
<b>TOTAL</b>	<b>0.07</b>	<b>76.81</b>	<b>6.50</b>	<b>2.75</b>	<b>4.48</b>	<b>5.33</b>
(Concreto-Alto BAS)	<b>BAS</b>	<b>FRE</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>IMA</b>	<b>FAM</b>
PINTURA	0.10	31.25	7	1	6.05	5.73
PELÍCULA	0.23	107.50	8	1	6.50	6.05
EXAMEN	0.18	25.36	6	0	5.66	6.43
LECHE	0.25	54.11	5	2	5.96	5.69
CAMA	0.19	136.43	4	20	5.00	5.42
PLAYA	0.23	41.96	5	5	6.29	6.18
RUIDO	0.14	57.50	5	6	5.34	6.05
COLOR	0.14	128.75	5	4	5.92	5.68
<b>TOTAL</b>	<b>0.18</b>	<b>72.86</b>	<b>5.63</b>	<b>4.88</b>	<b>5.84</b>	<b>5.90</b>
(Concreto-Bajo BAS)	<b>BAS</b>	<b>FRE</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>IMA</b>	<b>FAM</b>
TRAJE	0.08	42.14	5	1	5.32	5.52
JEFE	0.09	105.36	4	1	4.82	4.82
ESCUELA	0.08	56.79	7	3	6.36	4.59
TELA	0.07	23.75	4	12	5.01	5.57
EMPRESA	0.07	115.89	7	2	5.71	5.00
PLATA	0.07	47.68	5	6	6.16	4.04
SUELO	0.07	148.04	5	7	5.26	5.81
SOLDADO	0.08	23.93	7	2	5.64	4.84
<b>TOTAL</b>	<b>0.08</b>	<b>70.45</b>	<b>5.50</b>	<b>4.25</b>	<b>5.54</b>	<b>5.02</b>

*Procedimiento*

Los sujetos fueron testados en cabinas individuales. En cada sesión hasta 3 sujetos realizaron la tarea al mismo tiempo. Antes de que comenzar el experimento se tomaron los datos demográficos de los sujetos y se les asignó un ordenador distinto. Además, a cada participante se le otorgó un set de audífonos para que los usara durante la sesión y evitara de esta forma que potenciales distracciones afectaran su rendimiento.

En la primera parte, la de codificación, los sujetos estudiaron un total de 16 listas de 12 palabras (listas experimentales) aleatorizadas y contrabalanceadas (de esta forma cada palabra tenía la misma posibilidad de hacer parte del conjunto experimental o del conjunto distractor). El orden de presentación de los ítems dentro de cada lista fue siempre decreciente conforme a su valor de BAS. Las palabras se presentaron una a una cada 2 segundos.

Al terminar la presentación de la última palabra de la lista 16, aparecía en la pantalla una pantalla con instrucciones informando al participante del inicio y del proceder de la tarea de distracción. Esta consistió en la presentación, durante 2 minutos, de un conjunto de operaciones matemáticas aleatorias (v. g.,  $5 + 3 = 8$ ). La tarea de los participantes fue pulsar la tecla "L" (si) en caso de que la operación fuera correcta, o la tecla "A" (no) en caso contrario. En esta tarea se les ofreció retroalimentación sobre su ejecución.

Al finalizar la última operación, una nueva ventana de instrucciones preparaba al participante para comenzar la parte de recuperación del material estudiado. Nuevamente, la tarea del participante consistió en oprimir la tecla "L" (si) si la

palabra que aparecía en la pantalla había sido estudiada (vieja) o la tecla “A” (no) si la palabra no había sido estudiada (nueva). Las palabras de la prueba de reconocimiento se presentaron una a una y en orden aleatorio para cada sujeto. No hubo ningún tipo de restricción temporal para que emitiesen su respuesta.

El cuestionario de reconocimiento estuvo conformado por 96 ítems: 16 palabras críticas, 16 palabras críticas pertenecientes a listas de estudio no presentadas, 32 distractores (palabras 2 y 7 de las listas no presentadas) y 32 palabras estudiadas (ejemplares 2 y 7 de las listas presentadas).

Las diferentes partes del experimento se programaron con el software E-prime (Schneider, Eschman, y Zuccolotto, 2002)

## Resultados

La Tabla 5 muestra la proporción de respuestas “si” (es decir, la proporción de palabras juzgadas como estudiadas) ante cada tipo de palabra. Todos los sujetos tuvieron una ejecución por encima del 80% en la tarea distractora.

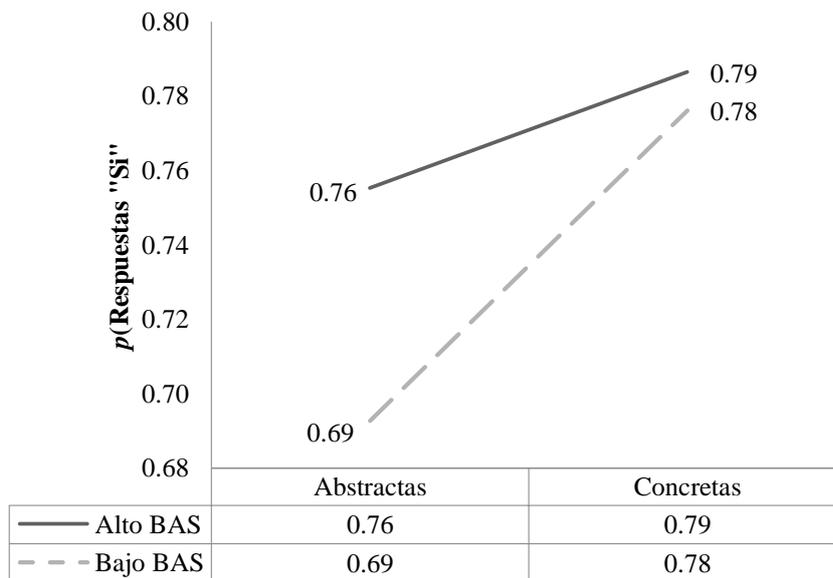
Un ANOVA de medidas repetidas reveló un efecto principal de tipo de palabra [ $F(3,69) = 138.89$ ;  $MSE = 0.016$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2 = 0.85$ ]. La única comparación para par que no resultó significativa fue la proporción de respuestas si dadas a palabras estudiadas y a palabras críticas.

**Tabla 5. Proporción de respuestas “si” para cada tipo de palabra.  
Experimento 1**

Estudiada	Crítica	C. Control	Distractor
<b>0.75</b> ( <i>SD</i> = 0.07)	<b>0.68</b> ( <i>SD</i> = 0.15)	<b>0.26</b> ( <i>SD</i> = 0.16)	<b>0.15</b> ( <i>SD</i> = 0.11)

*Reconocimiento correcto*

La Figura 3 muestra la distribución de la proporción de respuestas “si” para palabras estudiadas. El análisis estadístico realizado en esta condición de reconocimiento tanto para el análisis de proporciones de respuestas como de los tiempos de reacción ante las mismas no reveló la presencia de efectos significativos.



**Figura 3. Reconocimiento correcto: Experimento 1**

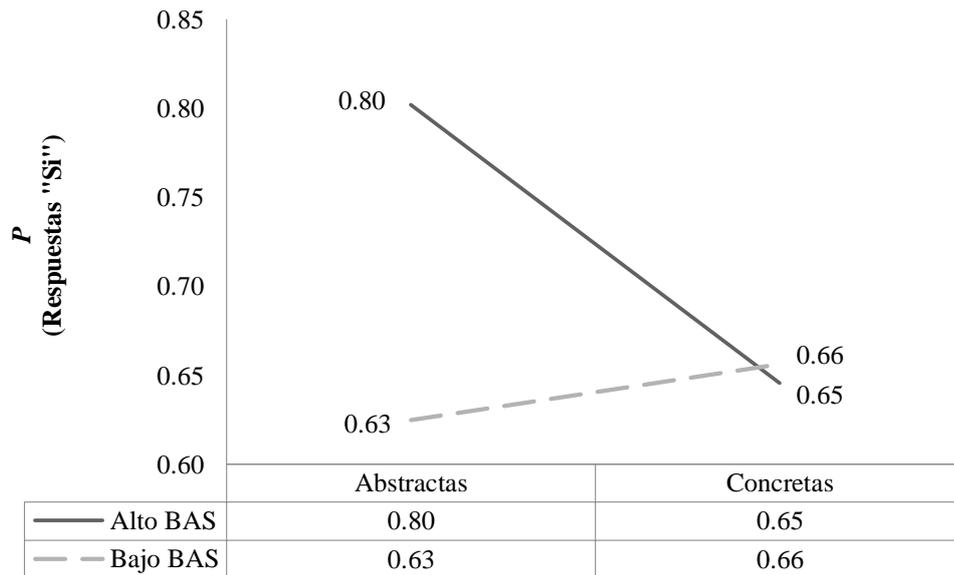
**Tabla 6. Tiempo de reacción Reconocimiento Correcto: Experimento 1**

	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>1294.88</b> ( <i>SD</i> = 487.80)	<b>1141.07</b> ( <i>SD</i> = 323.18)
Bajo BAS	<b>1194.71</b> ( <i>SD</i> = 332.47)	<b>1191.99</b> ( <i>SD</i> = 281.48)

*Reconocimiento falso*

Los resultados del análisis de falsas alarmas críticas se presentan en la Figura 4. Un ANOVA de medidas con dos factores intrasujeto (concreción alta y baja; BAS alto y bajo) reveló una interacción significativa entre el BAS y la concreción [ $F(1,23) = 4.96$ ;  $MSE = 0.04$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 = 0.17$ ]. Las comparaciones para par realizadas con el ajuste de Bonferroni revelaron que los sujetos cometieron más falsas alarmas ante palabras críticas abstractas de alto BAS ( $M = 0.80$ ;  $SE = 0.05$ ) en comparación con las abstractas de bajo BAS ( $M = 0.62$ ;  $SE = 0.06$ ). No hubo diferencias significativas en la proporción respuestas “si” de palabras concretas.

Tampoco se observaron diferencias en el análisis estadístico de los tiempos de reacción de las palabras críticas.



**Figura 4. Falso reconocimiento. Experimento 1**

**Tabla 7. Tiempo de reacción Falso Reconocimiento. Experimento 1**

	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>1074.40</b> ( <i>SD</i> = 231.40)	<b>1190.01</b> ( <i>SD</i> = 366.27)
Bajo BAS	<b>1087.28</b> ( <i>SD</i> = 282.02)	<b>1062.96</b> ( <i>SD</i> = 291.96)

*Análisis de Detección de Señales: discriminabilidad y sesgo*

Con el fin de establecer si la diferencia encontrada en la proporción de falsos reconocimientos de palabras críticas abstractas de alto y bajo BAS pudo estar relacionada con la capacidad de discriminación del sujeto ( $A'$ ) o con el sesgo tomado a la hora de emitir su respuesta ( $B''D$ ), se obtuvieron estos índices mediante el uso del procedimientos estándar (Donaldson, 1996; Snodgrass y Corwin, 1988).

En torno al entendimiento de la significación de estos parámetros, se ha descrito que el rango de valores que puede tomar, en su caso  $A'$  va de 0 a 1, en donde valores cercanos a 0.5 indican una ejecución al azar. Por su parte, el rango de valores de  $B''D$ , varía de -1 a 1, donde un valor cercano a 1 refleja un criterio de respuesta conservador y uno cercano a -1 un criterio liberal de respuesta. Para realizar estos análisis en el caso de falso reconocimiento (información sobre falso reconocimiento) se tomó la proporción de respuestas si a palabras críticas como aciertos y la proporción de respuestas si a palabras críticas control como falsas alarmas. Para el reconocimiento correcto se tomó como acierto la proporción de respuestas si a palabras estudiadas y la proporción del mismo tipo de respuesta a los distractores como falsas alarmas. Los análisis se llevaron a cabo usando el software R (2008). Los cálculos de  $A'$  y  $B''D$  se realizaron conforme al trabajo de Pallier (2002).

Dado que no existe una hipótesis objetiva en esta investigación acerca del sesgo y la sensibilidad, la realización de un análisis estadístico sobre estas variables fue descartada. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, estas variables son de gran interés para entender los procesos mediante los cuales los participantes se enfrentan a una tarea de memoria, por lo que se ha decidido acompañar a la variable dependiente analizada estadísticamente (proporción de aciertos y errores) con estos datos.

Los resultados del análisis de  $A'$  y de  $B''D$  se realizaron por separado. Las Tablas 8 y 9 contienen los resultados obtenidos.

**Tabla 8. A': Experimento 1**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>0.79</b> ( <i>SD</i> = 0.20)	<b>0.83</b> ( <i>SD</i> = 0.19)	<b>0.86</b> ( <i>SD</i> = 0.11)	<b>0.90</b> ( <i>SD</i> = 0.08)
Bajo BAS	<b>0.66</b> ( <i>SD</i> = 0.25)	<b>0.78</b> ( <i>SD</i> = 0.19)	<b>0.84</b> ( <i>SD</i> = 0.12)	<b>0.88</b> ( <i>SD</i> = 0.09)

**Tabla 9. B''D: Experimento 1**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>-0.16</b> ( <i>SD</i> = 0.38)	<b>0.24</b> ( <i>SD</i> = 0.34)	<b>0.06</b> ( <i>SD</i> = 0.28)	<b>0.11</b> ( <i>SD</i> = 0.17)
Bajo BAS	<b>0.02</b> ( <i>SD</i> = 0.34)	<b>0.12</b> ( <i>SD</i> = 0.27)	<b>0.13</b> ( <i>SD</i> = 0.24)	<b>0.08</b> ( <i>SD</i> = 0.18)

### Discusión

Los resultados de este experimento mostraron dos cuestiones relevantes: la primera fue la alta proporción de palabras críticas, que estuvo al nivel del reconocimiento correcto, y la segunda que los sujetos reconocieron diferencialmente las palabras críticas abstractas en función de la fuerza asociativa.

Existen múltiples factores que pueden incrementar la producción de falsos reconocimientos y que se han mencionado anteriormente (v. gr., la frecuencia, la familiaridad, etc.). No obstante, es poco frecuente encontrar en la literatura que los participantes produzcan más intrusiones que reconocimientos correctos (como fue en el caso de las palabras abstractas de alto BAS). Una explicación para este

fenómeno es que esté asociado a un mecanismo aditivo en donde la condición de abstracción sumada a la fuerza asociativa incrementaron la señal de memoria de estas palabras haciéndolas más difíciles de discriminar, lo cual iría en línea con lo planteado por Watson, Balota, y Roediger (2001).

De lo anterior se puede desprender que la contribución del tipo de representación a la creación de falsas alarmas depende de la fuerza asociativa, lo cual apoya lo planteado por Crutch (2005) y por Roediger, et al. (2001). Para ambas teorías (sobre todo para la primera) el papel de la fuerza de asociación es crucial.

En otro orden de ideas, Benjamín (2001) planteó que sobre el reconocimiento operan diferentes mecanismos: uno de ellos es la activación de las representaciones y la propagación de la misma sobre nodos relacionados, proveyendo de esta forma una sensación de familiaridad a los ítems que conforman la red semántica. Otro mecanismo consiste en la búsqueda de una fuente en la cual situar espacio-temporalmente la sensación fenomenológica de la familiaridad, estableciendo de esta forma un criterio de respuesta. La acción del primer mecanismo parece evidente en los resultados obtenidos. No obstante, los mecanismos de monitorización y control de las respuestas no funcionaron a plena capacidad en este estudio (debido a la gran proporción de falsas alarmas). La pregunta planteada a continuación fue: si los mecanismos de monitorización se controlan, ¿seguirán las palabras abstractas de alta asociación manteniendo esa distinción en la proporción de alteraciones de memoria? Con esta pregunta en mente se construyó el siguiente experimento.

## **Experimento 2**

### *Justificación*

Los mecanismos de monitorización operan con el objetivo de reducir el ruido de la señal y producir la respuesta más acertada. Benjamin (2001) encontró que en condiciones donde los sujetos tenían poco tiempo para evaluar y planificar su respuesta, estos mecanismos dejaron de operar, ocasionando el incremento de falsos reconocimientos. Benjamin (2001), usó la ventana temporal correspondiente a los 750 ms, tiempo después del cual propuso que se ponen en marcha los procesos de monitorización.

La idea de investigar la activación sin mediación de los procesos de monitorización fue por lo tanto el objetivo de este experimento, ya que podría permitir la observación de la mecánica funcional de los conceptos abstractos y concretos de forma relativamente pura. Si en estas condiciones se da una diferencia en la producción de falsas alarmas abstractas y concretas entonces ello contribuiría al fortalecimiento de la idea de una participación de la fuerza asociativa de forma diferencial en función del tipo de representación de estos dos tipos de conceptos.

### **Método**

#### *Diseño*

Igual que en experimento 1.

*Participantes*

En este experimento participaron 37 estudiantes de segundo año de psicología a cambio de créditos académicos. La media de edad de los participantes fue de 21.54 años ( $SD = 2.09$ ). Todos afirmaron tener visión normal o corregida y firmaron un consentimiento informado antes de su participación.

*Materiales*

Igual que en el experimento 1.

*Procedimiento*

Básicamente, en el procedimiento de este experimento hasta la fase de test se utilizaron los mismos parámetros que en el experimento anterior.

En la fase de test, que estuvo conformada por el mismo cuestionario de 96 palabras, se presentó en cada ensayo la palabra precedida por un punto de fijación de 500 ms de duración. Se instruyó a los participantes para que diesen su respuesta conforme escuchaban una señal acústica, que aparecía 750 ms después de la presentación de la palabra, y cuya duración fue de 100 ms. Se les insistió que respondiesen solo cuando oyesen esta señal. En caso de que después del tono no hubiera habido respuesta, se les presentaba un aviso de advertencia invitando al participante a contestar más rápido, pero la palabra permanecía disponible en la pantalla durante otros 750 ms. El aviso anterior también se presentaba en caso de que dieran su respuesta 100 ms después de sonar el tono. En este caso la palabra desaparecía de la pantalla tan pronto como el sujeto emitía su respuesta. Al igual

que Benjamín (2001), solo fueron descartadas las respuestas cuya latencia fue superior a 1500 ms.

### Resultados

La proporción de respuestas “si” para cada tipo de palabra se presenta en la Tabla 10. Las respuestas dadas antes del tono (3.24%) y las que se realizaron después de 1500 ms post-estímulo (2.75%) fueron descartadas del análisis general.

Un efecto de principal de condición, luego de realizar un ANOVA de medidas repetidas, reveló que las proporciones (salvo las de palabras críticas y estudiadas) se diferenciaron estadísticamente [ $F(3,108) = 204.14$ ;  $MSE = 0.01$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2 = 0.85$ ].

**Tabla 10. Proporción de respuestas “si” para cada tipo de palabra.**

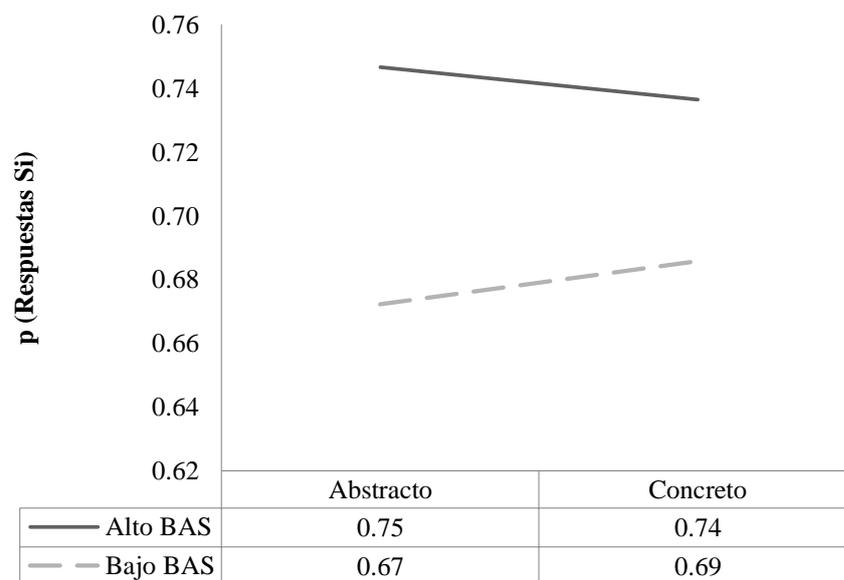
#### Experimento 2

Estudiada	Crítica	C. control	Distractor
<b>0.71</b> ( $SD = 0.09$ )	<b>0.71</b> ( $SD = 0.16$ )	<b>0.30</b> ( $SD = 0.15$ )	<b>0.22</b> ( $SD = 0.09$ )

#### *Reconocimiento correcto.*

Las diferentes proporciones de respuestas “si” a las palabras estudiadas fueron analizadas con un ANOVA de medidas repetidas con un dos factores intrasujeto (concreción alta y baja y BAS alto y bajo). De este análisis se desprendió un efecto principal de BAS [ $F(1,36) = 4.78$ ;  $MSE = 0.02$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 = 0.11$ ], en donde fue posible observar, mediante el ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni,

que las palabras estudiadas asociadas a palabras críticas de alto BAS generaron más proporciones de respuestas “si” ( $M = 0.74$ ;  $SE = 0.02$ ) en comparación con las palabras estudiadas asociadas débilmente a los dos tipos de palabras críticas ( $M = 0.68$ ;  $SE = 0.02$ ) (ver Fig. 5). Ningún otro efecto, ni tampoco la interacción resultaron significativos.

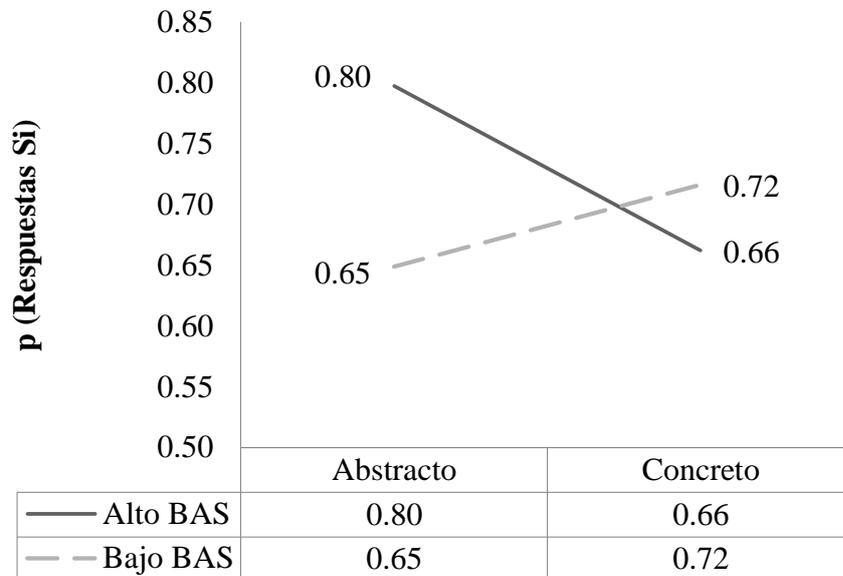


**Figura 5. Reconocimiento correcto. Experimento 2**

*Reconocimiento falso.*

En otro ANOVA de medidas repetidas con dos factores intrasujeto (concreción alta y baja y BAS alto y bajo), la interacción resultó estadísticamente significativa [ $F(1,36) = 6.98$ ;  $MSE = 0.05$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 = 0.16$ ]. El ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni reveló que la proporción de respuestas si a palabras críticas abstractas de alto BAS ( $M = 0.79$ ;  $SE = 0.04$ ) fue mayor en comparación con la

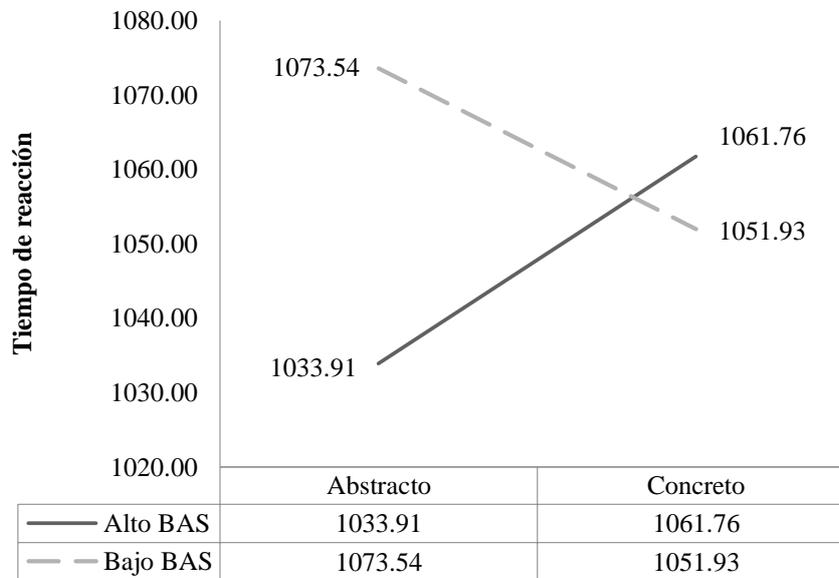
proporción de respuesta si a palabras críticas abstractas de bajo BAS ( $M = 0.64$ ;  $SE = 0.04$ ) (ver Fig. 6).



**Figura 6. Falso reconocimiento. Experimento 1**

*Análisis de los tiempos de Reacción.*

En el campo del tiempo de reacción, Un ANOVA permitió observar una tendencia en la interacción de ambos factores [ $F(1,34) = 3.79$ ;  $MSE = 5635.18$   $p = 0.06$ ;  $\eta^2 = 0.10$ ]. El ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni reveló que los participantes tardaron menos en responder a palabras críticas abstractas de alto BAS ( $M = 1033.90$ ;  $SE = 16.5$ ) en comparación con el tiempo empleado para responder a palabras críticas abstractas de bajo BAS ( $M = 1073.53$ ;  $SE = 19.91$ ). (Ver Fig. 7). Para realizar este análisis se descartaron dos sujetos debido a que sus tiempos de reacción estuvieron alejadas más de 3 desviaciones estándar en comparación con el promedio del resto de las puntuaciones.



**Figura 7. Tiempos de reacción ante palabras críticas. Experimento 2**

*Análisis de detección de señales.*

. Las Tablas 11 y 12 contienen información sobre la discriminabilidad y el sesgo de respuesta de los participantes en este experimento.

**Tabla 11. A'. Experimento 2**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>0.77</b> ( <i>SD</i> = 0.18)	<b>0.84</b> ( <i>SD</i> = 0.13)	<b>0.80</b> ( <i>SD</i> = 0.13)	<b>0.88</b> ( <i>SD</i> = 0.10)
Bajo BAS	<b>0.65</b> ( <i>SD</i> = 0.26)	<b>0.82</b> ( <i>SD</i> = 0.19)	<b>0.77</b> ( <i>SD</i> = 0.13)	<b>0.82</b> ( <i>SD</i> = 0.09)

**Tabla 12. B''D Experimento 2**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>-0.22</b> ( <i>SD</i> = 0.43)	<b>0.20</b> ( <i>SD</i> = 0.38)	<b>-0.05</b> ( <i>SD</i> = 0.30)	<b>0.16</b> ( <i>SD</i> = 0.19)
Bajo BAS	<b>-0.06</b> ( <i>SD</i> = 0.33)	<b>0.07</b> ( <i>SD</i> = 0.36)	<b>0.06</b> ( <i>SD</i> = 0.26)	<b>0.10</b> ( <i>SD</i> = 0.28)

### Discusión

Una vez más los resultados demostraron que la proporción de palabras críticas fue diferente en función del tipo de representación y del BAS, lo cual, una vez más, sugiere que los patrones de activación de la información concreta y abstracta sigue diferentes caminos. En concordancia con Benjamin (2001), estos resultados estarían libres de la intervención de procesos controlados de monitorización, sugiriendo la operación de mecanismos automáticos relacionados con la fuerza asociativa.

No obstante, una explicación alternativa sería que la instrucción de esperar para responder pudo haberles servido a los participantes para desarrollar esta estrategia automática de monitorización basada en una rápida evaluación de la familiaridad, e independiente del tiempo otorgado. El análisis de los tiempos de reacción ayuda a aclarar esta posición, donde, por una parte, y al igual que en el experimento anterior, el reconocimiento falso para palabras abstractas de alto BAS se realizó en tiempos menores.

Por otra parte, Curran, Schacter, Johnson, y Spinks (2001) situaron la puesta en marcha de los procesos de monitorización alrededor de los 1000 ms post estímulo (post estímulo), lo cual, en vista de los promedios de los tiempos de reacción

reflejados en este experimento pudo haber sido suficiente para que se activara algún mecanismo de edición similar al empleado en el experimento anterior.

Otro hallazgo que merece especial atención fue el hecho de que el BAS afectara el reconocimiento correcto de palabras asociadas a palabras críticas concretas y abstractas (palabras de las listas). Este resultado es interesante ya que la manipulación de la concreción se realizó sobre las palabras críticas y no sobre las palabras de la lista. No obstante, se puede observar que el promedio de concreción de las palabras de las listas en cada una de las dos condiciones es similar al de las palabras críticas correspondientes (ver tabla 3). En otras palabras, aunque las palabras de las listas no hubieran sido manipuladas, el contexto de concreción (generado por el promedio de concreción de la lista) pudo haber sido utilizado por los sujetos como señal para posteriormente recuperar la información. Crutch et al. (2009) encontraron que en contextos asociativos, las palabras abstractas son más salientes, mientras que en contextos de similitud semántica las palabras concretas destacan más. Este pudo haber sido el caso en este experimento, por lo que estos resultados son más difíciles de explicar por la teoría de la doble codificación (Paivio, 1971), ya que el acceso al sistema visual de las palabras concretas no debería estar modulado por el grado de asociación léxica. En la teoría de la representación cualitativamente diferencial de Crutch (2005) se propone que las palabras concretas también pueden ser procesadas en virtud de su asociación con otros conceptos (anillo-dedo, por ejemplo), aunque sea la similitud semántica la variable más importante para la organización semántica de estos conceptos.

La pregunta que surge del conjunto de resultados de este estudio es si los efectos de BAS y de concreción van a permanecer iguales si se les pide a los participantes que respondan tan pronto la palabra esté disponible (es decir, reduciendo al mínimo posible el tiempo de respuesta ante la palabra en el test). Esta máxima aceleración del tiempo otorgado a los participantes podría generar que los efectos hasta ahora encontrados varíen en perjuicio del reconocimiento correcto y en favor de un incremento de las intrusiones críticas. El experimento que se presenta a continuación se ideó por estas razones.

### **Experimento 3**

#### *Justificación*

La eliminación de los efectos de monitorización con el fin de observar los efectos propios derivados de la fuerza de la memoria (familiaridad) podría ser una buena estrategia para lograr observar el efecto que la fuerza asociativa tiene sobre la concreción. El experimento anterior mantiene los efectos a pesar del poco tiempo otorgado para responder, por lo que se puede considerar que la activación asociativa afecta de forma diferencial a los conceptos abstractos de manera que su manipulación les afecte diferencialmente, dejando intactos a los conceptos concretos. No obstante, como se mencionó anteriormente, la instrucción de respuesta y la puesta en marcha de procesos de monitorización temprana y de naturaleza automática podrían explicar mejor los resultados. El objetivo del siguiente experimento fue, por tanto, utilizar un criterio temporal más estricto para

aislar aún más los procesos estratégicos que puedan inferir con la producción de falsas alarmas.

### **Método**

#### *Diseño.*

Igual que en experimento 1.

#### *Participantes.*

En este estudio participaron 33 estudiantes de segundo año de psicología a cambio de créditos académicos. La media de edad de los participantes fue de 20 años ( $SD = 2.54$ ). Todos firmaron un consentimiento informado antes de participar en el estudio.

#### *Materiales*

Las 32 listas utilizadas en los experimentos anteriores.

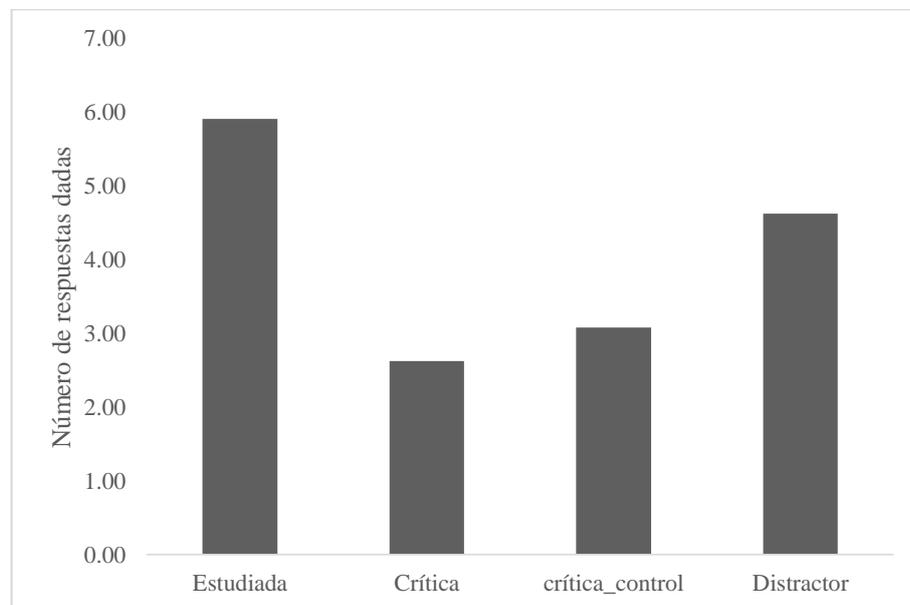
#### *Procedimiento*

El procedimiento de este experimento mantiene los mismos parámetros que en el experimento anterior en la fase de estudio. En la fase de test, que estuvo conformada por el mismo cuestionario de 96 palabras, se presentó en cada ensayo la palabra precedida por un punto de fijación de 500 ms de duración. Se instruyó a los participantes a que respondiesen tan pronto apareciera la palabra objetivo. El

ensayo terminaba con la respuesta del sujeto o 750 ms después de presentada la palabra.

### Resultados

La proporción de respuestas “si” para cada tipo de palabra se presenta en la Tabla 13. El 15,04% de las respuestas fueron dadas fuera de tiempo y por tanto fueron descartadas del análisis. La figura 8 representa la distribución por tipo de palabra de las respuestas descartadas del análisis.



**Figura 8. Respuestas dadas fuera de tiempo, por tipo de palabra en el Experimento 3**

Mediante la realización de un ANOVA de medidas repetidas con el tipo de palabra como variable intrasujeto se encontró un efecto principal de condición [ $F(3,93) = 54.97$ ;  $MSE = 0.01$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2 = 0.63$ ] Todas las comparaciones par a par en el modelo reflejaron diferencias significativas ( $SE < 0.03$ ).

**Tabla 13. Proporción de respuestas “si” para cada tipo de palabra.  
Experimento 3**

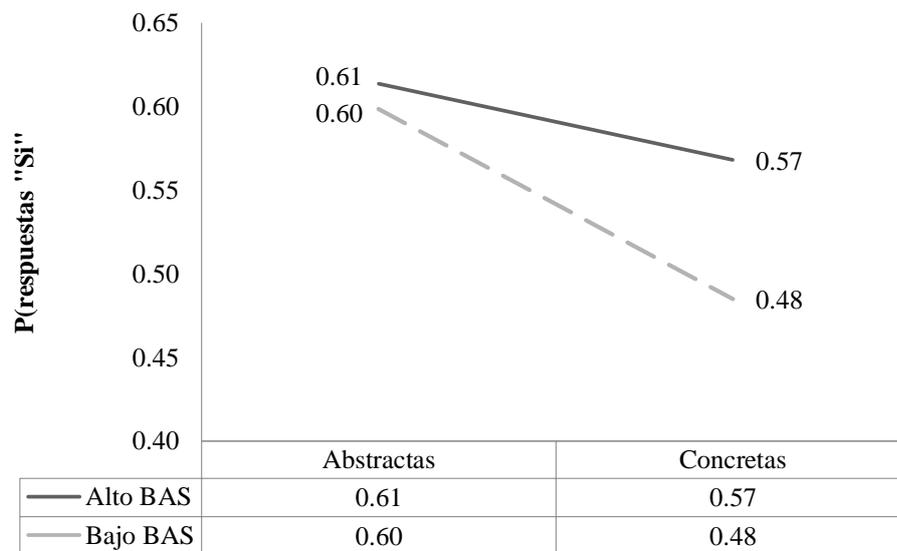
Estudiada	Crítica	C. Control	Distractora
<b>0,47</b> ( <i>SD</i> = 0.15)	<b>0,57</b> ( <i>SD</i> = 0.14)	<b>0,34</b> ( <i>SD</i> = 0.20)	<b>0,21</b> ( <i>SD</i> = 0.15)

*Reconocimiento correcto*

Las diferentes proporciones de respuestas “si” a las palabras estudiadas fueron analizadas con un ANOVA de medidas repetidas de dos factores intrasujeto (concreción alta y baja y BAS alto y bajo). No se evidenciaron efectos significativos en este análisis.

*Reconocimiento falso.*

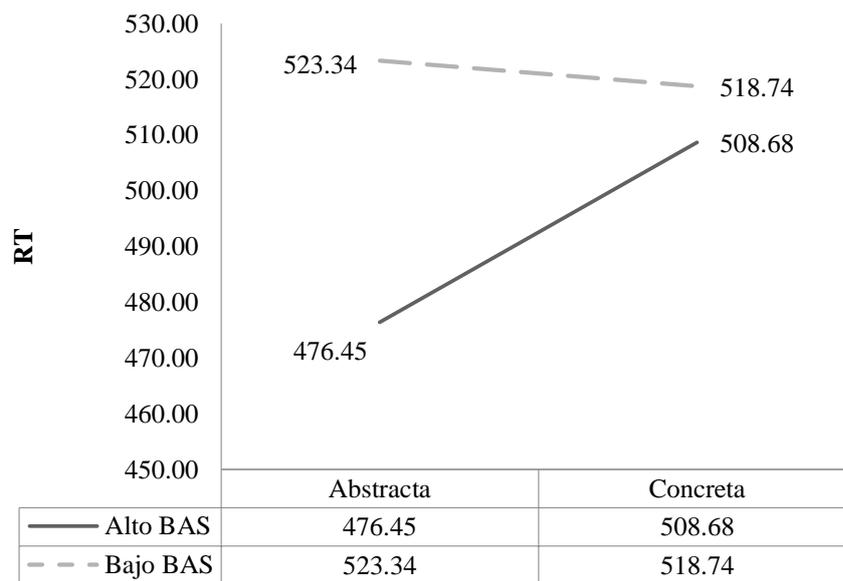
El ANOVA de medidas repetidas con dos factores intrasujeto (concreción alta y baja y BAS alto y bajo) reflejó un efecto significativo concreción [ $F(1,32) = 3.57$ ;  $MSE = .005$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 = 0.10$ ], en el cual la proporción de respuestas si a palabras críticas abstractas ( $M = 0.60$ ;  $SE = 0.03$ ) fue mayor en comparación con las dadas ante palabras críticas concretas ( $M = 0.52$ ;  $SE = 0.02$ ; Fig. 9). Ni el efecto de BAS ni la interacción resultaron estadísticamente significativos



**Figura 9. Falso reconocimiento. Experimento 3**

*Análisis de los tiempos de Reacción.*

Igual que en el experimento anterior se decidió realizar un análisis de los tiempos de reacción con el objetivo de relacionarlos con la producción de falsas alarmas. Un ANOVA con los factores de concreción y de BAS descartó la presencia de diferencias significativas en esta variable. Como medida adicional se decidió realizar un análisis de correlación entre las dos variables (tiempo de reacción y proporción de respuestas “si”). El análisis descartó una relación existente entre las intrusiones de memoria abstractas con los tiempos de reacción. No obstante, las intrusiones ante palabras concretas sí reflejaron una correlación positiva significativa, tanto en las de alto como las de bajo BAS (ver Tabla 14)



**Figura 10. Tiempos de Reacción**

**Tabla 14. Matriz de correlación entre el tiempo de respuesta y las falsas alarmas**

Tiempo	Proporción			
	Abs_Alto	Abs_Bajo	Conc_Alto	Conc_Bajo
	.244	.269	.424*	.381*

**Nota: \*: 0.05**

*Análisis de detección de señales*

Las tablas 15 y 16 muestran los resultados del análisis de sensibilidad y sesgo en este experimento.

**Tabla 15. A' Experimento 3**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>0.63</b> ( <i>SD</i> = 0.27)	<b>0.74</b> ( <i>SD</i> = 0.22)	<b>0.66</b> ( <i>SD</i> = 0.20)	<b>0.74</b> ( <i>SD</i> = 0.15)
Bajo BAS	<b>0.62</b> ( <i>SD</i> = 0.23)	<b>0.67</b> ( <i>SD</i> = 0.24)	<b>0.64</b> ( <i>SD</i> = 0.19)	<b>0.75</b> ( <i>SD</i> = 0.17)

**Tabla 16. B''D. Experimento 3**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>-0.02</b> ( <i>SD</i> = 0.40)	<b>0.20</b> ( <i>SD</i> = 0.39)	<b>0.33</b> ( <i>SD</i> = 0.38)	<b>0.35</b> ( <i>SD</i> = 0.32)
Bajo BAS	<b>-0.03</b> ( <i>SD</i> = 0.43)	<b>0.24</b> ( <i>SD</i> = 0.36)	<b>0.29</b> ( <i>SD</i> = 0.32)	<b>0.32</b> ( <i>SD</i> = 0.33)

### Discusión

Este experimento refleja dos cuestiones interesantes: la primera, que la incapacidad de llevar a cabo estrategias de monitorización durante la fase de test afectó considerablemente la precisión de los participantes en la prueba de reconocimiento en comparación con los experimentos anteriores. La segunda tuvo que ver con la desaparición de la modulación del BAS en el reconocimiento falso de palabras abstractas.

En cuanto a la primera cuestión, los datos demuestran que a pesar de que la proporción de respuestas correctas reflejara una ejecución cercana al azar, los participantes discriminaron entre ítems estudiados e ítems nuevos no relacionados.

En concordancia con lo anterior, Seamon, Luo y Gallo (1998) encontraron resultados similares a los de la presente investigación, con lo cual concluyeron que la acción de factores automáticos inconscientes pudo haber dado lugar a la creación de falsas alarmas y que estos factores pudieron haberse activado durante la fase de estudio. Para aclarar este hecho Gallo y Seamon (2004) empobrecieron la codificación de los sujetos considerablemente y, previo a la tarea de recuperación, realizaron un test con el objetivo de medir la cantidad de ítems que los participantes habían percibido. Los autores encontraron que los participantes reconocieron falsamente la palabra crítica en mayor proporción en función de la cantidad de ítems percibidos en la fase de codificación. Este resultado los llevo a concluir que el procesamiento adicional de los ítems estudiados, a pesar de las difíciles condiciones de codificación, pudo haber desencadenado la puesta en marcha de activación inconsciente de la palabra crítica. Ante esta situación los sujetos pudieron haber respondido basándose en la familiaridad, independientemente de haber recordado el ítem en el test. Este reconocimiento “inconsciente”, automático y basado en la familiaridad ya había sido documentado por Voss y Paller (2010), quienes lo describieron como *reconocimiento basado en fluidez perceptiva o reconocimiento inconsciente*”. Este escenario es posible si se entiende la diferencia en el número de respuestas dadas a cada tipo de palabras como un mecanismo de interferencia, en el que la familiaridad de la palabra estudiada afecta el reconocimiento correcto de ésta. El resultado visto en las palabras que fueron luego descartadas en el análisis parece favorecer esta idea.

A pesar de que el BAS no afectó diferencialmente a las palabras abstractas, es importante observar que los participantes produjeron mayores proporciones de

respuestas sí a palabras críticas abstractas, lo cual va en línea con otras investigaciones (Bellamy y Shillcock, 2007; Ito, 2001; Pérez-Mata et al. 2002). No obstante, la acción del BAS sobre el falso reconocimiento de palabras abstractas pudo haberse enmascarado por la acción acción de algún mecanismo compensatorio relacionado con la falta de tiempo, y al igual que pudo haber ocurrido con las palabras estudiadas. En este sentido, los resultados del análisis de los tiempos de reacción, a pesar de no haber alcanzado significación estadística, mantienen los patrones encontrados en los experimentos anteriores, demostrando que las respuestas sí a palabras abstractas de alto BAS se realizan de forma más rápida respecto a las respuestas sí a palabras abstractas de bajo BAS y a las palabras concretas de alto y de bajo BAS. Este hecho parece indicar de que el poco tiempo otorgado pudo haber detenido la acción del BAS como ente modulador. No obstante, para poder tener más certeza sobre esta conclusión se hace necesario emplear una metodología distinta que ayude a desentrañar los mecanismos que hacen que el BAS y la concreción desencadenan para producir tasas de falso reconocimiento diferenciales.

En resumen, este experimento ha servido para demostrar que la monitorización llevada a cabo tanto en la fase de test como en la fase de codificación tiene un papel importante y parece contribuir de forma diferencial a la producción de falsas alarmas de palabras concretas y abstractas. No obstante aún queda por aclarar el papel de la activación asociativa en la fase de estudio y su relación con la posterior producción de falsas alarmas.

### **Resumen de los datos conductuales.**

Hasta el momento, los resultados encontrados permitieron realizar las siguientes inferencias:

1. Las palabras abstractas en el contexto de la falsa memoria se activan diferencialmente en función de la fuerza asociativa del contexto activado.
2. La decisión de responder “sí” a una palabra crítica de alto BAS ocurre relativamente más rápido, lo cual sugiere un sesgo de respuesta basado en la familiaridad. La TAM propone la puesta en marcha de mecanismos de monitorización que ocurren tanto en la fase de estudio como en la fase de test.
3. Los datos se explican mejor en el seno de las teorías donde la fuerza asociativa juega un papel determinante en la activación y procesamiento de conceptos, tanto abstractos como concretos (v. gr., Crutch y Warrington, 2005; Roediger et al. 2001).

## CAPÍTULO 4: BASES ELECTROENCEFALOGRÁFICAS DE LA ACTIVACIÓN DE CONCEPTOS ABSTRACTOS Y CONCRETOS EN EL CONTEXTO DE LA CREACIÓN DE FALSAS ALARMAS

Como se ha descrito en la introducción de este trabajo, la relación entre los procesos mentales y la actividad eléctrica cerebral representa una oportunidad para descubrir detalles que a menudo pasan inadvertidos al utilizar técnicas conductuales. Una de las ventajas que ofrecen es la capacidad de realizar una medición de los procesos mentales con una altísima resolución temporal. La precisión que arrojan las medidas obtenidas permite realizar mejores inferencias y afinar los modelos explicativos del funcionamiento mental.

Por consiguiente, el objetivo de esta parte de la investigación consistió en recoger medidas electroencefalográficas que, junto con las medidas conductuales obtenidas anteriormente, conformarían un conjunto de evidencia convergente en torno a la aclaración del papel de la fuerza de asociación sobre la creación del falso reconocimiento de conceptos abstractos y concretos.

Con el fin de explorar a fondo los potenciales procesos que se llevan a cabo en una tarea de reconocimiento se decidió medir tanto la actividad ocurrida durante la fase de codificación y durante la fase de test.

## Experimento 4

### *Justificación*

En el contexto de los datos conductuales presentados hasta el momento, el paso siguiente consistió en encontrar evidencia convergente a través de la medición de la activación eléctrica neuronal, recogida tanto en la fase de estudio como en la fase de recuperación del material.

La motivación para crear este experimento se basó fundamentalmente en responder a las siguientes cuestiones: (a) la búsqueda de correlatos neurales de la activación asociativa y de los procesos que dan lugar a la creación de falsos reconocimientos, tanto en la fase de test como en la fase de estudio y (b) la observación del impacto que tienen las variables manipuladas hasta ahora sobre los componentes asociados a la elicitación de la palabra crítica, a la familiaridad, a la recolección, y a la monitorización.

Debido a la naturaleza exploratoria de este experimento fue difícil afinar las hipótesis y sus direcciones. No obstante, fue razonable pensar que los componentes encontrados en la fase de codificación y en la fase de recuperación iban a estar modulados por el BAS y por el tipo de representación de la palabra crítica, especialmente los componentes que han sido tradicionalmente relacionados con el procesamiento semántico (el componente N400, por ejemplo).

## Método

### *Diseño*

Se utilizó el mismo diseño que en el experimento 1.

### *Participantes*

En este experimento participaron 40 estudiantes de psicología (8 hombres). La media de edad fue 20.50 años ( $SD = 2.12$ ) y todos reportaron tener visión normal o corregida. Ninguno reportó tener historia de alteraciones neurológicas. Todos firmaron un consentimiento informado después de la explicación de las tareas a realizar en el experimento. Todos los participantes recibieron créditos académicos en retribución.

### *Materiales*

Para este experimento fueron utilizados los materiales descritos en el experimento 1.

### *Procedimiento*

Los sujetos fueron testados uno a uno en una sala tranquila y adaptada para la obtención de medidas electroencefalográfica, con dos compartimentos separados: uno para el participante y otro para el experimentador. Antes de realizar la recogida de datos se les explicó a los sujetos la naturaleza de la prueba. Luego de recoger los datos sociodemográficos de los participantes se les pedía que se sentaran en frente

del ordenador. Una vez acomodados los participantes en el entorno de medición, comenzaba el proceso de puesta a punto del sistema electroencefalográfico, proceso que se describe en la siguiente sección. Una vez conectados todos los sistemas de medición electroencefalográfica el experimento daba comienzo.

El procedimiento de obtención de los datos conductuales siguió el mismo procedimiento empleado en el experimento estándar (experimento 1), con las siguientes salvedades: en la fase de codificación las palabras se presentaron cada 2 segundos, dejando 400 ms de intervalo interestimular. Al terminar la presentación de una lista se presentaba una pantalla en blanco durante 5 segundos con la instrucción de que utilizase este tiempo para parpadear y prepararse para estudiar la siguiente lista.

Al igual que en los experimentos anteriores, se realizó una prueba de interferencia consistente en la presentación de operaciones matemáticas durante dos minutos. La prueba de reconocimiento, que estuvo compuesta por el mismo cuestionario empleado en los experimentos anteriores, comenzaba con la presentación de un punto de fijación durante 1 segundo y una pantalla en blanco durante 500 ms. Posteriormente se presentaba la palabra objetivo durante un segundo seguida de una pantalla en blanco durante dos segundos. A continuación aparecía una pantalla con la señal SI/NO, que servía como señal a los sujetos para que a partir de ese momento y a su propio ritmo emitiesen su respuesta.

La palabra objetivo estuvo disponible en la pantalla durante cuatro segundos. Finalmente aparecía una pantalla en blanco y un intervalo interestimular (ISI) de dos segundos.



oculares y los parpadeos, mediante la utilización del método de corrección ocular ICA (Análisis de Componentes Independientes). Este método consiste en la fragmentación de la señal en diferentes componentes, luego de lo cual se seleccionan aquellos asociados a los movimientos oculares y se reconstruye la señal electroencefalográfica luego de su exclusión. Este método ofrece una preservación de la señal más óptima para el tratamiento de los datos (Jung, et al. 2000). Seguidamente se aplicó un filtro de pasa bajas de 0,032 Hz, junto con otro de pasa altas de 30Hz. El penúltimo paso consistió en la segmentación de la señal EEG, en el cual se crearon ventanas comprendidas entre los 200 ms previos a la presentación del estímulo y los 1700 ms posteriores a la presentación del mismo. La corrección de la línea base se realizó a partir de los 200 ms pre-estímulo.

El rechazo de artefactos se llevó a cabo de forma semi-automática, permitiendo un voltaje máximo de 50  $\mu\text{V}/\text{ms}$ . Después del promediado por condición se obtuvo una medida de potencia global de campo (*Global Field Power, o GFP*), la cual permite solucionar posibles problemas relacionados con el proceso de referenciación (Murray, Brunet y Michel, 2008). Finalmente, el promediado general (*o Grand Average*) fue realizado sobre el GFP de cada condición experimental, tanto en la fase de codificación como en la fase de test.

Los datos que se presentan en la parte de resultados (tanto conductuales como electroencefalográficos) correspondieron a 23 participantes. La razón para tamaña pérdida de sujetos estribó en la gran cantidad de artefactos producidos por los sujetos tanto en la fase de codificación como en la fase de reconocimiento.

De los 17 participantes descartados, 10 produjeron menos de un 60% de segmentos libres de artefactos (sin contar los movimientos oculares) en al menos 6 canales, cuatro fueron descartados por problemas técnicos a la hora de realizar la medición, y dos por problemas metodológicos (p. ej., uno no realizó las operaciones matemáticas y otro respondió antes de la señal durante toda la prueba). Finalmente, un sujeto fue excluido al no haber producido este ningún falso reconocimiento.

### Resultados (Parte conductual)

La proporción de respuestas “sí” para cada tipo de palabra se presenta en la Tabla 17. Un ANOVA de medidas repetidas reveló que las proporciones de respuestas afirmativas para cada tipo de palabras se diferenciaron estadísticamente [ $F(3,66) = 140.98$ ;  $MSE = 0.01$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2 = 0.86$ ]. Las comparaciones para par, realizadas con el ajuste de Bonferroni, revelaron la presencia de diferencias entre todas las condiciones ( $p < 0.05$ ), excepto entre las palabras críticas control y los distractores.

**Tabla 17. Proporción de respuestas “sí” para cada tipo de palabra.**

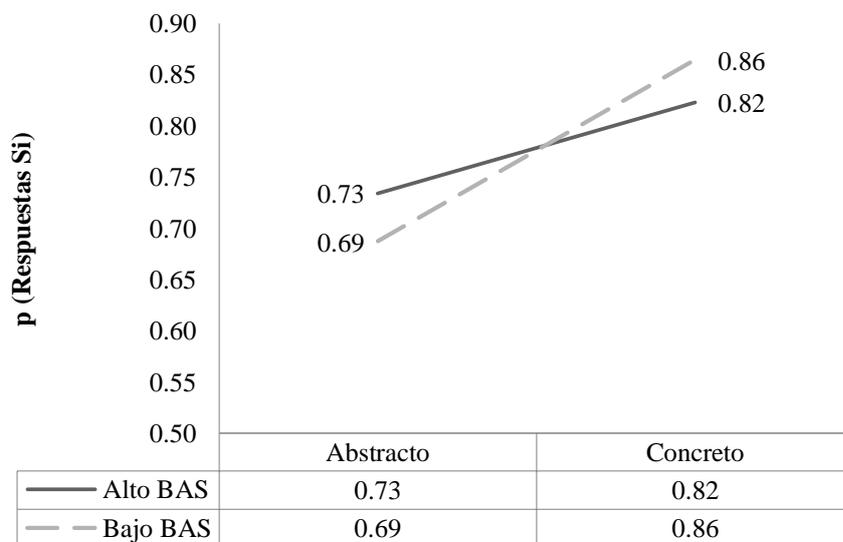
#### Experimento 4

Estudiadas	Críticas	C. control	Distractores
<b>0.77</b> ( $SD = 0.11$ )	<b>0.61</b> ( $SD = 0.22$ )	<b>0.27</b> ( $SD = 0.16$ )	<b>0.17</b> ( $SD = 0.11$ )

*Reconocimiento correcto.*

Un ANOVA de medidas repetidas sobre las proporciones de respuestas “sí” a palabras estudiadas con los factores intrasujeto de concreción (abstracto y concreto)

y BAS (alto y bajo) reveló un efecto principal de concreción [ $F(1,22) = 31.47$ ;  $MSE = 0.01$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta^2 = 0.57$ ]. Los ajustes para comparaciones múltiples revelaron que los participantes produjeron una mayor proporción de respuestas “sí” ante palabras estudiadas asociadas a palabras críticas concretas ( $M = 0.84$ ;  $SE = 0.01$ ) en comparación a las proporciones generadas por las palabras críticas abstractas ( $M = 0.71$ ;  $SE = 0.02$ ) (Fig. 12)

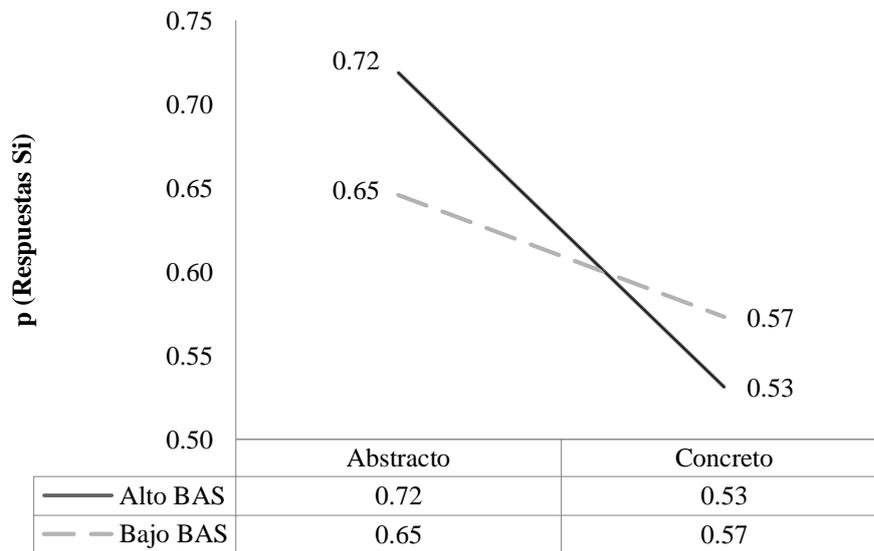


**Figura 12. Reconocimiento correcto. Experimento 4**

*Reconocimiento falso.*

Un ANOVA de medidas repetidas con el factor de concreción (abstracta y concreta) y el factor de BAS (alto y bajo) reflejó que las palabras críticas abstractas generaron mayores índices de falso reconocimiento en comparación con las concretas [ $F(1,22) = 6.58$ ;  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 = 0.22$ ]. Las comparaciones para par

realizadas mediante el método de Bonferroni, revelaron que las palabras abstractas de alto BAS generaron mayores proporciones de falsas alarmas ( $M = 0.71$ ;  $SE = 0.05$ ) en comparación con las generadas por las palabras abstractas de bajo BAS ( $M = 0.64$ ;  $SE = 0.06$ ) (Ver Fig. 13).



**Figura 13. Falso Reconocimiento. Experimento 4**

*Análisis de detección de señales*

En las Tablas 18 y 19 se pueden apreciar estos resultados.

**Tabla 18. A'. Experimento 4**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>0.72</b> ( $SD = 0.24$ )	<b>0.78</b> ( $SD = 0.19$ )	<b>0.85</b> ( $SD = 0.09$ )	<b>0.92</b> ( $SD = 0.06$ )
Bajo BAS	<b>0.71</b> ( $SD = 0.25$ )	<b>0.71</b> ( $SD = 0.25$ )	0.80 ( $SD = 0.15$ )	<b>0.90</b> ( $SD = 0.08$ )

**Tabla 19. B''D. Experimento 4**

	Falso		Correcto	
	Abstracta	Concreta	Abstracta	Concreta
Alto BAS	<b>-0.10</b> ( <i>SD</i> = 0.40)	<b>0.31</b> ( <i>SD</i> = 0.47)	<b>0.07</b> <i>SD</i> = (0.25)	<b>0.07</b> ( <i>SD</i> = 0.24)
Bajo BAS	<b>0.06</b> ( <i>SD</i> = 0.41)	<b>0.19</b> ( <i>SD</i> = 0.33)	<b>0.08</b> ( <i>SD</i> = 0.23)	<b>-0.05</b> ( <i>SD</i> = 0.20)

### Resultados (Parte de electroencefalografía)

Los datos correspondientes a esta parte se presentan por separado para las fases de codificación para la fase de recuperación.

#### *Fase de codificación*

Con el objetivo de simplificar el análisis, y guiándolo específicamente por las preguntas de investigación (consiguiendo con esto hacerlo equivalente a otras investigaciones), se escogió la zona occipital (electrodo O1) como región de interés para la búsqueda de los componentes tempranos P100 y N170 (Geng et al; 2009; Rabovsky et al. 2012a). Igualmente, la zona frontal-central (electrodos FC1 y Cz) fue seleccionada como región de interés para la búsqueda de los componentes N400 y N700.

#### *Efectos tempranos*

El primer efecto que se buscó en la ventana de 100-150 ms, fue el de elicitación. Para esto, la actividad eléctrica correspondiente a las listas que luego elicitaron la

palabra crítica fueron comparados con los que luego no la elicitaron. Por medio de un análisis de varianza se observó un efecto de condición correspondiente a que las palabras que luego elicitaron la palabra crítica generaron una menor amplitud que las que no la elicitaron [ $F(1,22) = 4.02; p < 0.05$ ] (ver Fig. 14).

En la ventana comprendida entre los 150 ms y 200 (Componente N170) el efecto de elicitación también mostró diferencias significativas relacionadas con una mayor amplitud del voltaje generado por las palabras que luego elicitaron la palabra crítica, en comparación con las que luego no la elicitaron [ $F(1,22) = 4.22; p < 0.05$ ]. Adicionalmente se realizó un ANOVA de medidas repetidas separadamente para cada condición de elicitación. En cada uno de ellos se utilizaron los factores intrasujeto de concreción (concreta vs abstracta) y BAS (alto vs bajo).

Para los segmentos que luego elicitaron la palabra crítica el análisis de varianza reflejó la presencia de una interacción entre la posición y la concreción [ $F(2,46) = 3.45; p < 0.05$ ], reflejando que sólo en las palabras estudiadas relacionadas con palabras críticas abstractas (Fig. 15 parte superior) los ítems pertenecientes a la segunda posición de la lista generaron un menor voltaje en comparación con los ítems de las demás posiciones. En los segmentos correspondientes a la condición de no elicitaron el ANOVA no mostro ningún tipo de efecto.

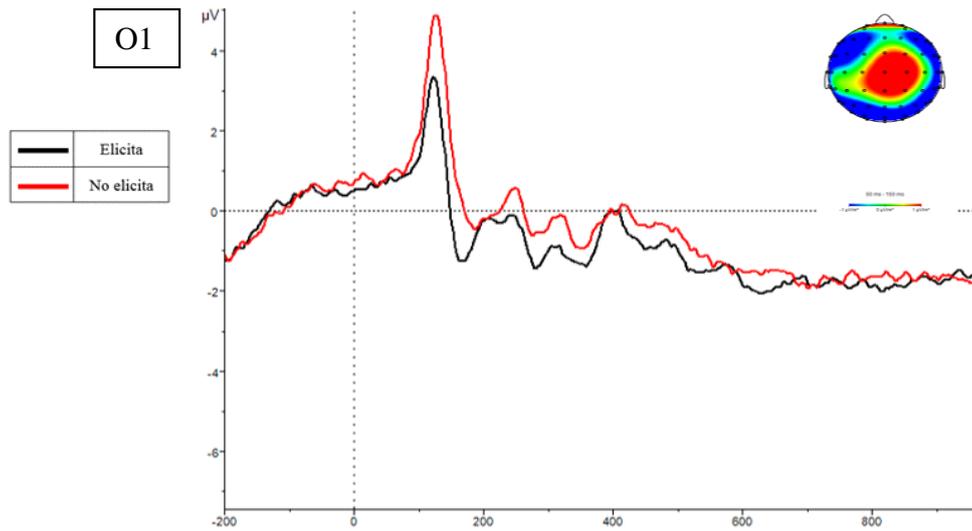


Figura 14. Efecto de Elicitación.

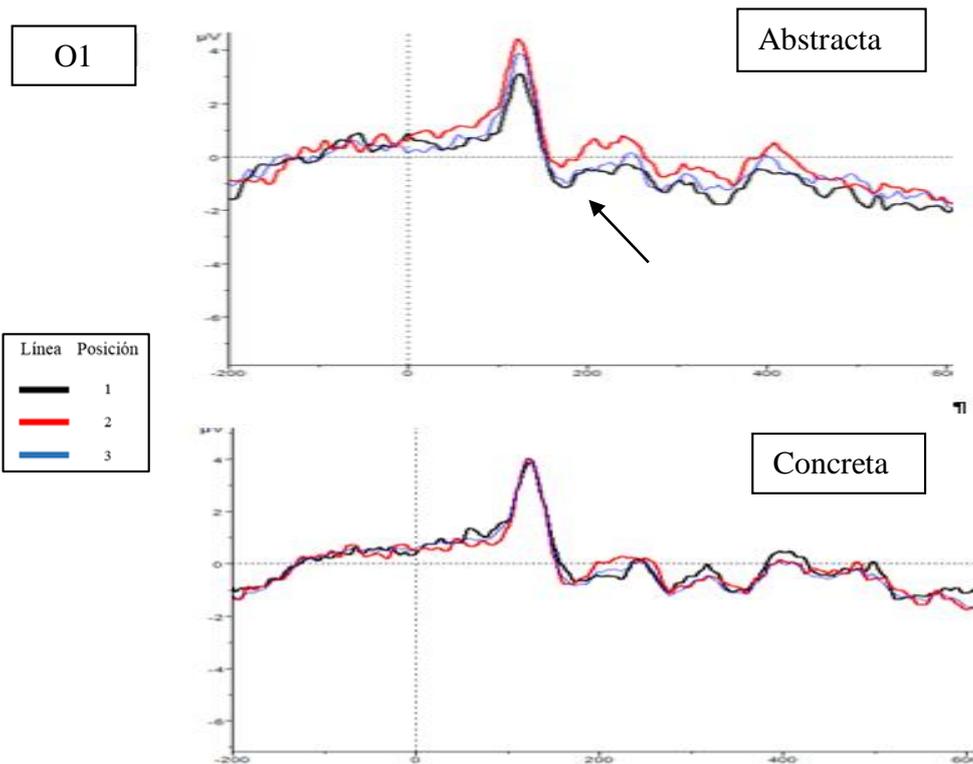
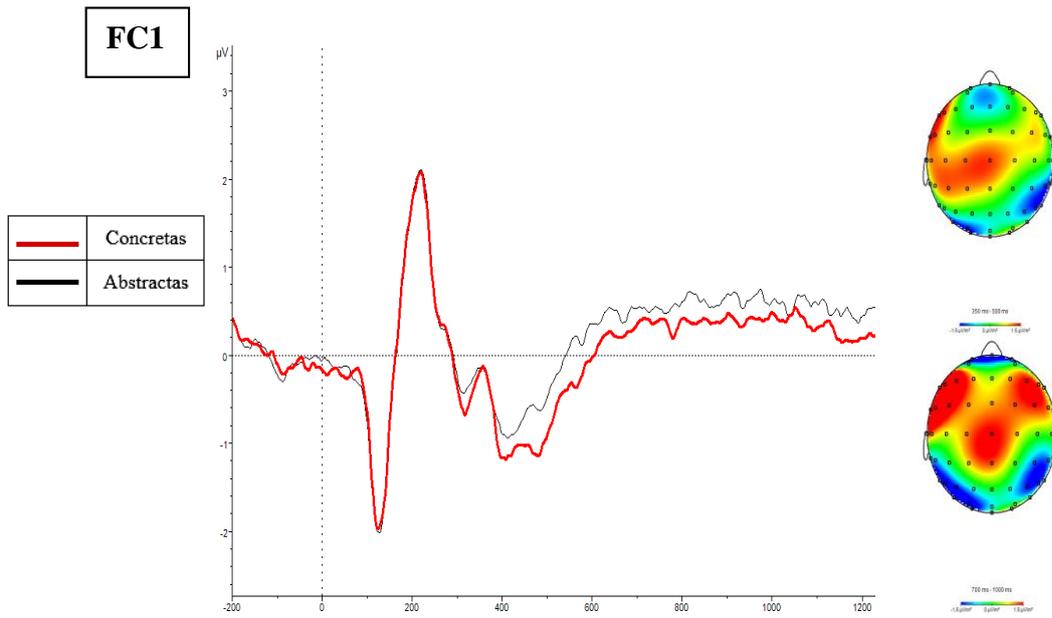


Figura 15. Efecto P100 y N170

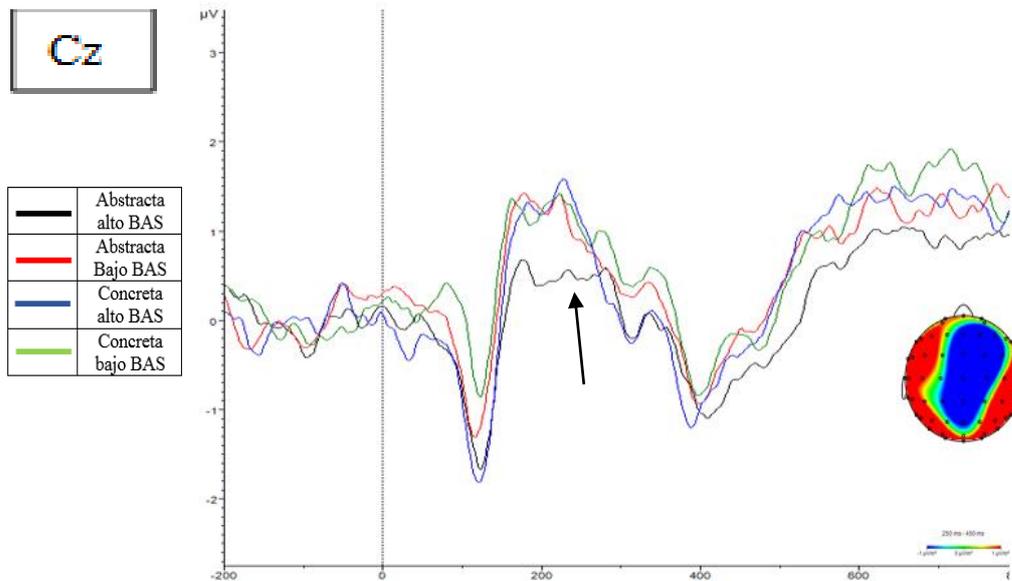
*Efecto N400 y N700*

El primero paso en esta parte del análisis correspondió a la medición del efecto de concreción mediante un ANOVA. De esta manera, se compararon los segmentos correspondientes a las palabras estudiadas relacionadas con palabras críticas concretas y abstractas. El ANOVA reveló un efecto significativo de concreción [ $F(1,22) = 4.17; p < 0.05$ ] en el que las palabras asociadas a palabras críticas concretas generaron voltajes más negativos que las palabras asociadas a palabras críticas abstractas. El ANOVA fue repetido en las ventanas temporales correspondientes a los 700-1000 ms, e igualmente la comparación reveló un efecto significativo de concreción [ $F(1,22) = 3.13; p < 0.05$ ] consistente en una mayor negatividad para los segmentos correspondientes a las palabras estudiadas relacionadas con las palabras críticas concretas (ver Fig. 16).

Un ANOVA adicional, con los factores de elicitación (elicita vs no elicita), concreción (concreto vs abstracto) y BAS (alto y bajo) sobre la actividad recogida en el electrodo Cz y en la ventana correspondiente a los 250-350 ms reflejó una triple interacción, estadísticamente significativa entre la elicitación, la concreción y el BAS [ $F(2,10) = 4.63; p < 0.05$ ], que demostró que las palabras abstractas de alto BAS generaron un efecto N400 menor en comparación con las restantes condiciones, solo en la condición de elicitación (ver Fig. 17)



**Figura 16: Efecto de Concreción N400 y N700**

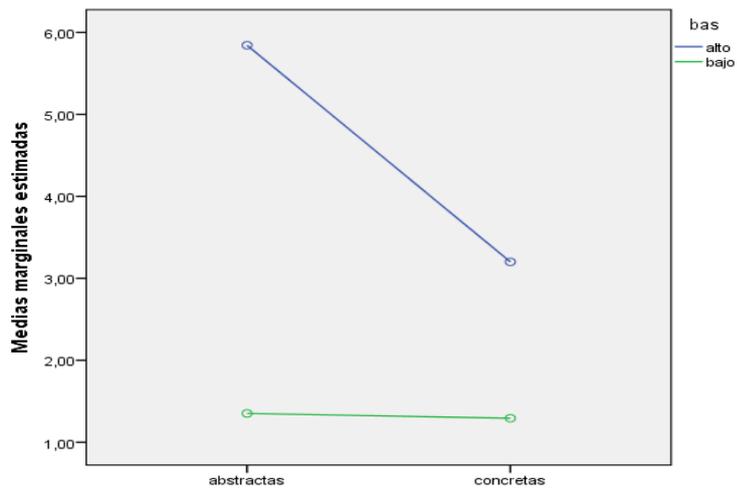


**Figura 17. Efecto N 400 en Cz: Elicitación\*Concreción\*BAS**

*Fase de reconocimiento: Análisis de las intrusiones críticas por condición experimental.*

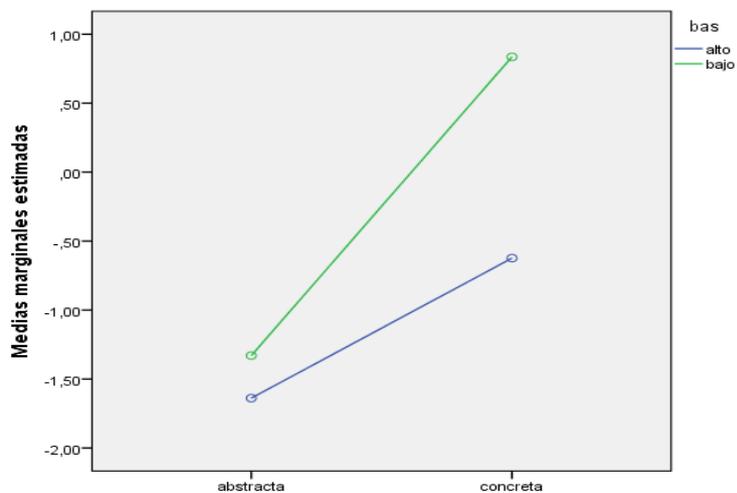
Esta parte de los resultados contiene el análisis por condición experimental de las palabras críticas. Las tres ventanas de referencia para la búsqueda de los efectos de familiaridad, recolección y monitorización comprendieron los periodos 300-500, 500-700 y 1000-1400 respectivamente. El diseño contó con los factores de concreción (abstracto vs. concreto) y BAS (alto vs. bajo). Los análisis se centraron en los electrodos de las regiones frontales para las ventanas temporales correspondientes a los 300-500 y 700-1400. Los electrodos parietales izquierdos fueron seleccionados como región de interés para la búsqueda del efecto parietal viejo nuevo (500-700 ms). Las zonas de interés fueron escogidas en concordancia con otros estudios de similar naturaleza (Por ejemplo, Beato et al. 2012, Curran, 2007).

En la primera ventana (300-500) la actividad analizada provino del electrodo F8. El ANOVA de medidas repetidas con el factor de concreción (concreto vs abstracto) y BAS (alto y bajo) reveló un efecto principal de BAS [ $F(1,7) = 8.94; p < 0.05$ ]. Con base en una inspección visual de los datos, y en concordancia con los resultados comportamentales encontrados en este experimento y en la mayoría de los anteriores, se comparó el efecto simple de concreción producido por las palabras críticas abstractas de alto BAS y las palabras críticas abstractas de bajo BAS el cual reflejó la presencia de una diferencia marginalmente significativa [ $F(1,7) = 3.47; p = 0.06$ ] que no se encontró en las palabras concretas (ver Fig. 18)



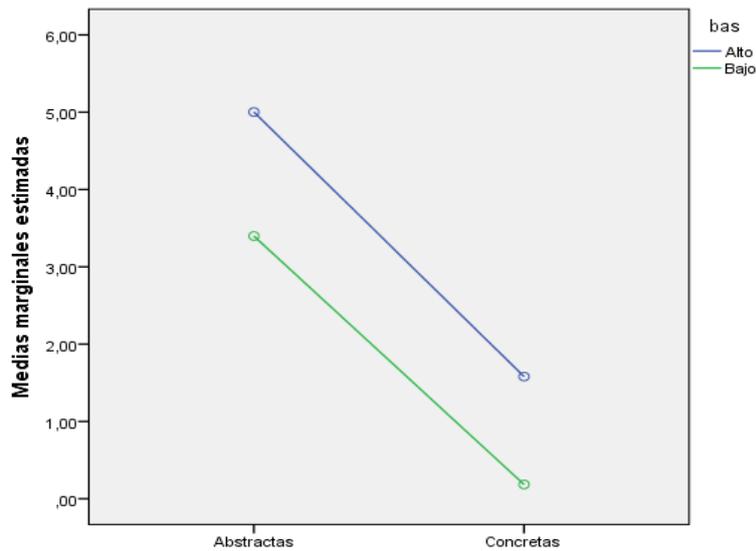
**Figura 18. Ventana 300-500. Palabras críticas por condición.**

En la ventana correspondiente al periodo 500-700 la actividad eléctrica que se analizó fue recogida en electrodo TP7. Sobre estos datos se realizó una ANOVA de medidas repetidas con el factor de concreción (abstracto vs concreto) y de BAS (alto vs bajo). El análisis reveló un efecto principal de concreción [ $F(1,7) = 4.18$ ;  $p < 0.05$ ] consistente en que las palabras críticas abstractas generan voltajes más negativos que las palabras críticas concretas (Fig. 19)



**Figura 19. Ventana 500-700. Palabras críticas por condición.**

Finalmente, la ventana comprendida entre 700-1500, fue escogida para analizar el efecto frontal tardío, cuyas unidades de voltaje se recojieron en el electrodo FC6. El ANOVA de medidas repetidas con los factores de concreción (concreta vs abstracta) y BAS (alto vs bajo) reveló un efecto principal de concreción [ $F(1,7) = 6.58; p < 0.05$ ]. En el cual se observó que las palabras abstractas generaron voltajes más positivos en relación con el generado por las palabras concretas (Fig. 20).



**Figura 20. Ventana 700-1500. Palabras críticas por condición.**

### Discusión

La parte conductual de este experimento reflejó que los participantes siguieron manifestando el efecto diferencial de concreción mediado por el BAS. La replicación de los datos en este experimento refuerza la hipótesis del papel determinante de la concreción y de la fuerza asociativa a la hora de producir falsas alarmas. Llama la atención el incremento del reconocimiento verdadero, lo cual en conjunto con el experimento dos, ayuda a aclarar que el tiempo otorgado a los

participantes para responder afecta más a las palabras concretas que a las palabras abstractas, de manera tal que a más tiempo mejor es el desempeño en estas palabras, cosa que no necesariamente es así para las palabras abstractas. Extendiendo el análisis de Reed (1973), la concreción podría ser usada como un mecanismo que media entre el reconocimiento correcto y el falso; un mecanismo que depende del tiempo otorgado para responder a las palabras de la prueba de memoria.

Los análisis electroencefalográficos aclaran la dirección de los resultados conductuales. A continuación se discuten los resultados conforme a su curso temporal.

### **Fase de codificación**

#### *P100 y N170*

El efecto P100 ha sido reportado en diversas investigaciones, sobre todo en aquellas en la que se describe la participación activa del sistema visual primario y los sistemas atencionales (Antal, Pfeiffer, y Bodis-Wollner, 1996; Desmedty Tomberg, 1989; Goffaux., Jemel, Jacques, Rossion, y Schyns, 2003; Linkenkaer-Hansen et al. 1998) y su papel en el procesamiento perceptual parece no ser independiente a la influencia de factores de orden superior, como por ejemplo la intervención del sistema semántico (Rabovsky et al. 2012a; Abdel Rahman y Sommer, 2008; Wirth et al. 2008). Las diferencias encontradas entre en el nivel de elicitación (elicitada vs no elicitada) y de concreción (concreta vs abstracta) en los componentes tempranos van en línea con los resultados encontrados en las anteriores publicaciones antes reseñadas. En este sentido, una de las inferencias

posibles estaría relacionada con la proposición de un mecanismo en el que los procesos arriba-abajo afecten diferencialmente a los conceptos codificados en función de estas dos variables, de tal manera que se genere la creación de una marca que posteriormente servirá como señal para clasificar la palabra crítica como estudiada. El mecanismo antes mencionado tendría una aparición en curso temporal del proceso relativamente inmediata, hecho del que se desprende su naturaleza automática y no consciente.

El resultado correspondiente a la modulación del componente N170 en función de la concreción sugiere que palabras abstractas se codifican de forma diferencial a la forma como lo hacen las palabras concretas, y por lo tanto activan la palabra crítica (o el tema de la lista) de forma diferencial. En el estudio de Geng et al. (2007) concluyen que las diferencias entre las condiciones de elicitación son el reflejo de la acción de la creación del tema de la lista (es decir de la palabra crítica) y que los procesos arriba-abajo desencadenados por su activación modulan la forma como el participante enfrenta la codificación de los ítems ubicados en los lugares finales de la lista.

Lo anterior se puede complementar con la acción de la concreción. Los datos, tanto de esta variable como del curso temporal que sigue, permiten inferir la presencia de una activación cualitativamente diferencial de las representaciones concretas y abstractas, lo cual es consistente con la teoría de Crutch (2005).

Bellamy y Shillcock (2007) especularon, en relación con el modelo de Beeman (1998), que la diferencia entre el procesamiento de conceptos abstractos y concretos podría darse en la diferencia de codificación inter hemisférica: el hemisferio

derecho codificaría rústicamente los conceptos abstractos y aunque también haría lo mismo con los conceptos concretos, la acción de la codificación fina y precisa del hemisferio izquierdo haría que estos conceptos fueran menos susceptibles a la confusión. La idea de una codificación rústica es interesante si se concibe como activación generada por la resonancia de los elementos relacionados. Los autores proponen además que el hemisferio derecho activaría varios conceptos relacionados (por ejemplo ante el concepto “*reina*” activaría los conceptos de “*rey*”, “*príncipe*”, etc., pero el hemisferio izquierdo activaría rasgos más específicos del concepto de “*reina*”, generando de esta forma una representación más precisa.

En los datos que se presentan en este experimento se puede inferir que la activación rápida y automática diferencia entre palabras concretas (o relacionadas con concretas) y palabras abstractas, aunque dada la naturaleza de la técnica y su poca resolución espacial, es difícil hacer un acercamiento más preciso al modelo propuesto por estos autores.

No obstante, de manera lógica se puede inferir que la puesta en marcha de un procesamiento de tipo arriba-abajo podría reflejar una activación más rústica para los conceptos abstractos, basándose en su principio organizacional: la fuerza de asociación. Esto fue posible notarlo gracias a la interacción entre el lugar de la lista, donde sólo para las palabras abstractas, los primeros ítems de la lista generan voltajes más negativos en el componente P100, lo cual va en conformidad con los datos de Geng et al. (2007).

En otro orden de ideas, una segunda interpretación de los resultados podría estar relacionada con un efecto producido por las características asociativas de los

ejemplares estudiados, de manera tal que los flujos de actividad proveniente de la palabra estudiada, la palabra crítica y el vecindario asociativo en el que se encuentran los elementos estudiados condicionara los efectos relacionados con la memoria de reconocimiento.

La idea anterior puede verse con más claridad en el trabajo de Nelson, Gee y Janczura (1998), quienes propusieron el concepto de resonancia, mencionado anteriormente, como parte de los mecanismos que gobiernan el funcionamiento de la memoria semántica.

El concepto de resonancia haría referencia a la dinámica de la activación derivada de la relación existente entre conceptos que comparten un vecindario semántico adquirido previamente mediante el uso del lenguaje y extraído a través del análisis matemático de las ejecuciones de participantes en tareas de asociación libre. El término de resonancia es más amplio que el de fuerza asociativa directa (FAS) o el de BAS, ya que incluye flujos de actividad de retroalimentación. Consecuentemente, cuando una palabra se procesa la activación viaja hacia conceptos relacionados, que a su vez envían actividad de vuelta a la palabra que envió la activación. La fuerza proveniente de la relación directa entre el concepto presentado y el concepto activado en la memoria se suma a la fuerza de asociación inversa. La resonancia existente entre conceptos relacionados podría representar una forma diferente de entender la influencia que estas conexiones tienen en la activación implícita de falsas memorias.

En líneas generales, los datos presentados representan de alguna manera una de las primeras aportaciones empíricas acerca elaboración temprana de los falsos

reconocimientos abstractos y concretos. El efecto de concreción además sugiere que el principio organizacional de las palabras abstractas pudo haber generado que estas fueran procesadas en función de la fuerza asociativa compartida con la palabra crítica, con el correspondiente coste en términos de precisión: más falsos reconocimientos para las palabras abstractas de alto BAS.

El mecanismo sugerido en esta investigación acerca de la creación diferencial del gist o la activación de la palabra crítica en función del tipo de representación, se basa en la adopción de la idea de que existen dos caminos diferentes mediante los cuales se activa y posteriormente se produce el falso reconocimiento: una vez establecido el contexto asociativo, las palabras abstractas usarían este contexto para luego operar sobre la información presentada en el test, de manera tal que se pudiesen utilizar como elementos correspondientes a la fuente de codificación para su posterior recolección. En el caso de las palabras concretas, la ausencia de efectos derivados por la intervención del BAS podría reflejar la puesta a punto de otro tipo de mecanismos disponibles como por ejemplo, la activación de información visual o perceptiva, haciendo que el coste en términos de exactitud del reconocimiento sea menor.

Aunque anteriormente se planteó que los datos de esta investigación van en concordancia con los de Geng et al. (2007), lo cierto es que algunas comparaciones no siguen la misma línea (por ejemplo, la ausencia de diferencias entre la parte media de las listas y las finales encontradas en el presente estudio y la ausencia de la misma en el de ellos). Otra diferencia adicional fue la ausencia de modulaciones del efecto de elicitación, en función del lugar de las listas en las palabras concretas. Lo anterior

puede ser explicado por las diferencias en la cantidad de elementos estudiados en su investigación y en la presente: 7 palabras por lista vs 12 en la presente investigación.

En el caso de esta investigación los últimos lugares de la lista poseen menos fuerza de asociación con la palabra crítica, y por lo tanto el análisis serial no es equivalente. De todas maneras, su interpretación del efecto N170 se hace en torno a la activación del gist y el reclutamiento de características semánticas y relacionales de los conceptos. En esta investigación, además de lo anterior, se plantea que la concreción también es importante para desencadenar los procesos arriba-abajo que producen la falsa memoria subsecuente.

En resumen, los escasos datos al respecto y las dificultades desprendidas de la técnica hacen difícil poder aunar posturas en torno a la cuestión de la elicitación, pero a su vez abren espacios sobre los cuales indagar con más profundidad sobre este asunto en particular.

#### *N400*

La fase conductual demostró que los conceptos concretos generan falsas alarmas de forma diferencial a los conceptos abstractos. El análisis en esta ventana temporal arrojó dos cuestiones interesantes: la primera fue que las palabras concretas modularon de forma diferencial el componente N400, lo cual es consistente con otras investigaciones (Barber et al. 2013; Holcomb et al. 1999; Kounios y Holcomb, 1994), y la segunda fue que los efectos del componente N400 prácticamente calcaron los efectos encontrados en los experimentos conductuales:

las palabras abstractas generaron diferentes niveles de amplitud en función del BAS, de tal manera que las palabras abstractas de alto BAS generan menos amplitud que las palabras abstractas de bajo BAS.

Para la interpretación funcional de estas diferencias es importante fijarse en que el componente N400 empieza relativamente de forma temprana (alrededor de los 250 ms), hecho que puede estar conectado con los efectos en las ventanas tempranas anteriormente descritas. De la misma manera, es importante aclarar que las palabras que el sujeto estudió no estaban manipuladas en concreción, con lo que el efecto puro de concreción debe originarse en el contexto de la lista (por ejemplo, en la concreción promedio) más que por la representación misma de las palabras, lo cual sería consistente con el escenario planteado por Crutch, et al. (2009).

Es importante también mencionar que antes de realizar operaciones sobre el significado de las palabras, los individuos llevan a cabo una inspección del mismo en la que múltiples factores pueden afectar el procesamiento de un estímulo en particular (Rabovsky, Sommer, y Abdel Rahman, 2012b). Los distintos niveles intervinientes varían desde el nivel ortográfico/fonológico hasta el nivel del significado o semántico. En consecuencia, cuando se le presenta información al individuo, éste no solo activa la representación de los distintos niveles del propio concepto sino también de conceptos relacionados en todos los niveles.

Por ejemplo, a nivel ortográfico, la similitud entre conceptos cuyas representaciones léxicas son similares exceptuando una letra, es decir entre vecinos ortográficos (Grainger y Segui, 1990), tiene un efecto importante que se refleja en términos de rapidez, y de precisión en el procesamiento de estos conceptos. De igual

manera, algunos investigadores, han encontrado que las palabras que tienen varios vecinos ortográficos suelen generar mayores amplitudes en el componente N400 en comparación con los que tienen pocos (Müller, Duñabeitia, y Carreiras, 2010; Holcomb, Grainger y O'Rourke, 2002).

La Frecuencia léxica es otra variable que modula el componente N400. Por ejemplo Van Petten y Kutas (1990) encontraron que las palabras de baja frecuencia generan mayores efectos N400 que las de alta frecuencia.

Adicionalmente, Barber, et al. (2004) reportaron que la lexicalidad afecta la amplitud de este componente, de tal manera que las pseudopalabras generan mayores efectos N400 que las palabras.

En el nivel semántico, otros autores han encontrado que la riqueza semántica, es decir la cantidad de asociados léxicos que tiene una palabra también modula este componente, de tal manera que aquellos conceptos que tienen varios asociados generan mayores voltajes en comparación con los que tienen pocos (Rabovsky, et al. 2012b).

De lo anterior se desprende que el significado funcional del efecto N400 puede estar relacionado con la activación de múltiples relaciones y que estas dotan de fluidez cognitiva a los conceptos de manera que pueda operarse sobre ellos de forma eficiente en las distintas tareas que se desempeñen.

La acción de la concreción en la modulación del componente N400 consiste en que los conceptos concretos generan voltajes más negativos que los conceptos abstractos (Kounios y Holcomb, 1994), efecto que se extiende más allá de los 400

ms, dando lugar a la aparición del efecto N700 (Barber, et al. 2013). Los datos de esta investigación van en esa línea a pesar de no estar manipulados en el sentido estricto del término, con lo cual se puede concluir que el contexto relacional también es importante para el modular la activación del significado, tal y como lo menciona Hargoor, (2004), y que éste pueden ser determinante para la subsecuente producción de una intrusión de memoria.

### *N700*

Este componente fue originalmente asociado a la acción del sistema de representaciones visuales (Kounios y Holcomb 1994) y anexado al conjunto de evidencia en favor de la teoría de la doble codificación de Paivio. Al respecto, Barber et al. (2013) demostraron que esta interpretación es complicada de entender en el contexto de su investigación, donde la imagería visual fue controlada. Barber et al. (2013) ofrecieron una interpretación alternativa en torno a la significación funcional del efecto N700 relacionada con la diferencia en la cantidad de rasgos senso-motores necesarios para integrar, mantener y manipular una representación mental. Los autores citaron una investigación previa (Barber, et al. 2010) en la que compararon la actividad electroencefalográfica producida por los nombres y los verbos y encontraron efectos similares en la ventana temporal de la N700. Los autores concluyeron que este componente, en el contexto de la concreción, podría estar reflejando la cantidad y las características de la información multimodal que envuelve una representación mental.

Por otra parte, Geng et al. (2007) interpretaron el efecto parietal tardío (560 ms), mayor para ítems que luego elicitaban la palabra crítica, como un reflejo de la activación de la cantidad de rasgos semánticos y asociativos.

Por lo tanto, los resultados encontrados en esta investigación van en concordancia con la idea de la activación multimodal y la participación diferencial de la fuerza asociativa en la codificación de palabras concretas y abstractas, mecanismo que sumado a los procesos más tempranos pueden servir como señal neural de la futura producción de una memoria falsa.

### **Fase de reconocimiento**

El análisis la actividad eléctrica recogida durante la fase de recuperación de las palabras críticas representa la medida en tiempo real de la producción de falsas alarmas. Fueron tomadas como referencia las ventanas temporales correspondientes al efecto de familiaridad (300-500 ms), recolección (500-800 ms) y monitorización (800-1400), y como referencia los lugares en donde suelen ser captados estos efectos: zona frontal central, parietal izquierda y frontal derecha respectivamente.

Una de las cuestiones encontradas en este análisis fue la dificultad derivada de los pocos segmentos disponibles para poder garantizar una proporción señal/ruido adecuada y comparable a la de los demás tipos de palabras. No obstante, al enmarcarlos en el contexto de la literatura existente y de los datos recogidos en la parte conductual, se proporciona un soporte adicional a los efectos encontrados.

*FN400 (familiaridad)*

El componente FN400, como se ha mencionado anteriormente, se asocia con la familiaridad (Curran, 1999; Rugg y Curran, 2007) y el análisis básico consiste en una comparación entre la actividad producida por los ítems estudiados y los rechazados correctamente. Esta comparación demostró que las palabras rechazadas correctamente generaron voltajes más positivos que las palabras estudiadas [ $F(2,22) = 3.90; p < 0.05$ ]. De esta manera se puede decir que el efecto estándar de familiaridad se ha encontrado en esta investigación, lo cual va en línea con lo encontrado en otras investigaciones (Boldini, Beato y Cadavid; 2013; Curran y Hancock, 2007; Curran, et al. 2001; Curran, 2000; Rugg y Curran, 2007).

El efecto suele presentar modulaciones para las palabras críticas también, donde se ha encontrado que estas generan un efecto similar al de las palabras estudiadas (Boldini et al. 2013). No obstante, las autoras proponen que aún no hay establecido una significación de la familiaridad en el contexto de la electroencefalografía. En Beato et al. (2012) las autoras plantean que la familiaridad podría ser concebida como un índice de fluidez perceptual, explicación que encajaría en el conjunto de datos presentados en esta investigación.

De cualquier manera, esta parte del análisis es difícil de discutir en vista de la poca resolución de la proporción señal ruido obtenida en esta investigación.

La inspección visual de la imagen mostró que la onda perteneciente a las palabras críticas fue más “ruidosa” que las demás, debido en parte a la poca cantidad de segmentos utilizados en comparación con las otras dos condiciones (una relación de 3:1). Por este motivo los segmentos correspondientes a las palabras críticas

fueron analizados separadamente y conforme a la manipulación que se había realizado sobre estos, es decir, en función de la concreción y de la fuerza asociativa.

Se observaron diferencias significativas en función del BAS, junto con un efecto simple de concreción en el nivel del BAS. Los datos en esta parte del análisis, más que en base a la estadística, deben mirarse en conjunto con el resto de resultados, ya que reflejan la continuidad del efecto diferencial de BAS sobre las palabras abstractas, lo cual puede ser el resultado de diferencias subyacentes del procesamiento de conceptos abstractos y concretos. La similitud de los datos en ambas partes del experimento (codificación y reconocimiento) puede reflejar un intento por parte del participante de usar la familiaridad para reactivar el contexto de codificación.

En el caso de las palabras abstractas la familiaridad la daría el contexto asociativo, mientras que en las palabras concretas podría ser el contexto episódico (o recolección). Al respecto una investigación reciente demuestra que el contexto asociativo y el contexto episódico (Flegal, Marín-Gutiérrez, Ragland, y Ranganath, 2014) contribuyen de manera diferencial al proceso de recopilación de la información, siendo el último más efectivo para la correcta memorización del material el contexto episódico.

Finalmente, es importante tener en cuenta que aunque los electrodos en los que se reporta la actividad encontrada no son los mismos que se han reportado en otras investigaciones, las áreas si corresponden con las regiones de interés (por ejemplo, zona frontal derecha para el componente de monitorización).

*Efecto parietal viejo/nuevo (Recolección)*

Antes de realizar un análisis de varianza en función de la concreción y de BAS se realizó un ANOVA comparando los diferentes tipos de palabras. Los resultados de esta comparación demostraron que los segmentos pertenecientes a las palabras estudiadas generaron voltajes con una mayor positividad que los pertenecientes a las palabras rechazadas correctamente. [ $F(2,44) = 5.62$ ;  $p < 0.05$ ].

Adicionalmente se compararon ambos tipos de segmentos con los correspondientes a las palabras críticas, análisis que descartó la presencia de diferencias entre éstas y las palabras estudiadas y rechazadas correctamente. Estos resultados son sorprendentes ya que demuestran que las palabras críticas generaron efectos de recolección similares a los generados por las palabras estudiadas.

Geng et al. (2007) encontraron que las palabras críticas y los rechazos correctos no se diferenciaron, por lo tanto los datos obtenidos no replican ese patrón de resultados. Sin embargo, es necesario reiterar que aunque el análisis sea similar, el procedimiento y el material de las dos investigaciones varían considerablemente. Beato et al. (2012) obtuvieron resultados similares a los de esta investigación. Las autoras concluyeron que el proceso de falsa memoria no está explicado por la acción de algún mecanismo basado en la familiaridad, sino que implica la acción de mecanismos de recolección. En este sentido, y en conjunto con los datos obtenidos a lo largo de la investigación, se puede inferir que probablemente la activación de múltiples características de las palabras críticas pudo convertirse en una señal para ser utilizada en la etapa de recolección a pesar de no haber sido presentada durante la fase de codificación.

Este tipo de mecanismo podría ser el responsable de la paradoja encontrada en otras investigaciones (por ejemplo Voss, et al. 2008), en las que cuando los sujetos son forzados a adivinar su ejecución en la tarea de memoria es bastante mejor de lo que cabría esperar dadas las condiciones.

En cuanto al análisis derivado de la inclusión de las variables de concreción y BAS, el efecto encontrado en la primera condición puede estar demostrando una vez más patrones de recolección guiados por procesos diferenciales. La ausencia de modulación en función del BAS sugiere que esta modulación ocurre en el curso inicial de la activación y que una vez ocurrida, la concreción parece tomar el control de los procesos activados por los estímulos abstractos y concretos hasta el proceso de decisión (que se describe en el siguiente apartado).

#### *Efecto frontal derecho tardío (monitorización)*

En esta ventana se encontró un efecto significativo de monitorización en el que tanto las palabras críticas como las palabras estudiadas generaron voltajes similares en comparación con la generada por los rechazos correctos [ $F(2,44) = 3.22$ ;  $p < 0.05$ ]. En este sentido, los datos van en línea con la mayoría de las investigaciones en las que se han encontrado diferencias entre las palabras estudiadas y las palabras rechazadas correctamente. (Beato et al. 2012; Boldini et al. 2013; Curran, 2001).

Sin embargo Geng et al. (2007) encontraron que las palabras estudiadas y los rechazos correctos no se diferenciaron entre sí en cuanto al voltaje producido pero sí se diferenciaron en relación a las palabras críticas. Los autores concluyeron que la interpretación funcional de este sorprendente hallazgo estaba sujeta a

investigación, no obstante argumentaron que la familiaridad pudo haber jugado un rol especial en el tratamiento de la información presentada durante esta fase. A diferencia de Geng, los datos de Beato et al. (2012) o los de Curran et al. (2001) se corresponden con los encontrados en esta investigación. Beato et al. (2012) propusieron que la explicación funcional de este efecto podría estar relacionada con la modalidad de respuesta, donde por ejemplo, los mecanismos conducentes a la generación de una respuesta tipo “sí” son diferentes a los empleados para realizar una respuesta tipo “no”. Las autoras, no obstante, admiten que hay que tener cautela a la hora de interpretar los datos ya que existe relativamente poca investigación al respecto.

En el caso de Curran et al. (2001) los autores interpretaron los resultados en torno a la teoría de detección de señales. Su manipulación les permitió observar los procesos decisionales llevados a cabo por los participantes denominados “buenos aprendices” y los “malos” aprendices y descubrieron una diferencia en el sesgo de respuesta caracterizado por una tendencia más liberal en los “malos” aprendices en comparación con la respuesta conservadora de los “buenos”.

En conjunto con los datos aquí presentados, es difícil pensar en que la teoría de detección de señales puede explicar mejor los datos, teniendo en cuenta que durante todos los experimentos que se han llevado a cabo en este trabajo apenas se han apreciados cambios en torno al sesgo de respuesta. Además si la familiaridad o las características propias de un tipo de palabra la hace más o menos susceptibles a ser producidas incorrectamente no debería haber diferencias en torno a otras variables, como la concreción y la fuerza asociativa.

A pesar de no haber establecido una hipótesis sobre la influencia de los procesos de monitorización en este estudio, parece claro que, tanto en la codificación como en la recuperación de la información, es posible notar su influencia, entendida como la puesta en marcha de algún mecanismo de edición basado en el análisis de la fuerza asociativa, lo cual implica y aclara de paso, que los mecanismos de monitorización para palabras abstractas y concretas es diferente y es generado en etapas tempranas del reconocimiento.

## CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue aportar evidencia sobre la naturaleza de las diferencias representacionales de conceptos abstractos y concretos, y en este contexto, establecer los correlatos neurales que subyacen a dichas diferencias. Con el fin de lograr este objetivo se recogieron medidas conductuales y electroencefalográficas generadas por las ilusiones de memoria mediante el uso de del paradigma DRM. A través de la realización de un análisis exploratorio de la literatura, de exhaustivo trabajo de selección de materiales y de la adopción de una estrategia experimental en la que se obtuvieron medidas conductuales y electroencefalográficas, esta investigación en su conjunto proporciona evidencia novedosa entorno al entendimiento de la forma como se procesa la información conducente a la creación de falsos reconocimientos de entidades abstractas o concretas.

Los resultados obtenidos en esta investigación se pueden resumir de la siguiente manera:

1. La acción de la fuerza asociativa sobre la concreción generó patrones de falsos reconocimiento diferenciales, afectando en mayor medida a los conceptos abstractos (experimento 1, 2 y 4).

2. Las diferentes manipulaciones del tiempo disponible para llevar a cabo el proceso de reconocimiento produjeron indicios interesantes acerca del curso temporal de la activación de ambos tipos de conceptos, mostrando siempre una diferencia significativa entre ambos (experimento 3).
3. Los procesos que se ponen en marcha durante la codificación de material abstracto y concreto generan huellas neurales específicas que son moduladas por la concreción y por la fuerza de asociación, así como también por la posición de material dentro de la lista de estudio y por la capacidad que tiene este para generar posteriormente ilusiones de memoria (experimento 4: codificación).
4. Los análisis de la actividad eléctrica recogida en la fase de reconocimiento proporciona una indicación de que los procesos conducentes a la producción de las falsas memorias es diferencial en función del BAS y de la concreción, con lo que una vez más se hace evidente la interacción de estas dos variables en el contexto de las falsas memorias (experimento 4 falso reconocimiento)
5. Los datos en conjunto apoyan en mayor medida las teorías que ponen de manifiesto la importancia de la fuerza de asociación, no solo para el procesamiento de conceptos abstractos y concretos sino también para la creación de falsas memorias
6. Los datos recogidos en la parte de normativización (estudio 2) permitieron controlar las características extrínsecas de los estímulos que se utilizaron a lo largo de esta investigación. Así mismo, contribuyeron a la ampliación

del material controlado en la variable de concreción disponible para investigaciones futuras.

*Medidas conductuales: producción diferencial de falsas alarmas concretas y abstractas*

Las medidas conductuales, tanto las obtenidas en la fase experimental como las obtenidas en el estudio correlacional, son claras respecto a que los conceptos concretos generan distintas proporciones de falsos reconocimientos en comparación con los conceptos abstractos. La fuerza asociativa inversa (BAS) moduló la producción de falsas alarmas de forma diferencial sólo en estos últimos.

En el contexto de las teorías que explican el efecto de concreción, los datos obtenidos en esta investigación apoyan más a la teoría de la representación cualitativamente diferencial propuesta por Crutch y Warrington (2005), ya que la teoría explica que los conceptos abstractos (y no los concretos) se organizan primariamente en torno a la asociación léxica, y por lo tanto, la manipulación de ésta debería afectar diferencialmente a los conceptos abstractos.

Las medidas adicionales tomadas en los distintos experimentos demostraron que la activación no parece ser un mecanismo de corta duración, tal y como concluyeran otros autores (Becker, Moscovitch, Behrmann, y Joordens, 1997). De todas formas las investigaciones en las que se ha propuesto tal efecto temporal de la activación se han presentado en el contexto del procesamiento aislado de palabras y no se han controlado los efectos de la información presentada en los lapsos

interestimulares. De esta manera, la activación repetida que recibe la palabra crítica (o el gist), puede ocurrir por diferentes vías.

Cualquiera que sea el caso, las medidas conductuales encontradas en esta investigación concluyen que la fuerza de asociación y la concreción son variables suficientemente fuertes para incrementar la proporción de falsas alarmas, resultado que se antoja interesante si se plantean futuras investigaciones en las que el objetivo sea obtener un número elevado de falsos reconocimientos.

#### *Medidas electrofisiológicas*

Como se describió anteriormente, las medidas electrofisiológicas ofrecen información que no es posible conseguir mediante el empleo de medidas conductuales. En el caso de la presente investigación, su empleo ha sido determinante para entender cómo se generan los falsos reconocimientos tanto en la fase de test como en la fase de codificación.

Los componentes tempranos obtenidos en la fase de codificación ayudan a clarificar dos cuestiones que hasta ahora habían sido difíciles de resolver. La primera consiste en que las diferencias en estos componentes puedan reflejar la acción de procesos arriba abajo, y que afecten de forma diferencial a los procesos según el tipo de representación léxica. Esto sería consecuencia de la acción de algún mecanismo basado en la activación de contextos asociativos desencadenados en las listas de asociados abstractos, especialmente al observar las diferencias obtenidas en el análisis del efecto del lugar que las palabras ocupan dentro de las

listas. Esta evidencia se fortalece al observar la ausencia de dicho efecto para las listas de asociados concretos.

Los componentes tempranos, que hasta hace relativamente poco estaban asociados con la actividad cerebral evocada por la percepción de información, hasta hace relativamente poco se creían libres de la acción del sistema cognitivo. Los datos provenientes de esta y de otras investigaciones demuestran que en la transición P100-N170 influyen factores característicos de las palabras codificadas que son activados de forma diferencial de tal manera que se cree un mecanismo diferencial para el procesamiento de ítems que van a generar la palabra crítica y los que no. Este hallazgo representa un apoyo considerable para las teorías de la activación fina-rústica de conceptos concretos y abstractos respectivamente en el paradigma de DRM (Bellamy y Shillcock, 2007). En este sentido, se podría especular que en estas ventanas temporales la activación del gist o de la palabra crítica ya ha sido alcanzada, pero procesos diferenciales guiaran luego la edición y posterior producción de las mismas durante la fase de reconocimiento.

Los efectos correspondientes al procesamiento del significado no generaron comportamientos atípicos conforme a la literatura descrita: las palabras concretas generaron mayores negatividades que las palabras abstractas, efecto que se extendió también al componente N700. De las teorías existentes, una vez más, las que sugieren un papel determinado por la fuerza asociativa explican mejor los resultados de la presente investigación.

En cuanto a los efectos de las medidas electroencefalográficas propios de la memoria llaman la atención el efecto de recolección idéntico para palabras críticas

y para palabras estudiadas, reflejando de esta forma que las palabras críticas generan algún tipo de representación relacionada con la fuente de codificación, probablemente activado durante la fase de estudio.

Finalmente, el análisis directo sobre las palabras críticas, plantea nuevas revelaciones en torno a los procesos que operan sobre estas. Especialmente la parte de la familiaridad (300-500 ms), donde la activación de los conceptos abstractos produjo resultados similares a los encontrados tanto en la fase de codificación como también a lo largo de la fase conductual.

#### *Limitaciones*

La investigación presente, a pesar de que cuenta con un amplio número de medidas guiadas por las preguntas de investigación y por los objetivos generales y específicos, tiene algunas limitaciones que deben de tenerse en cuenta para establecer el grado de las implicaciones que pueden extraerse de la misma. Por ejemplo, aunque se realizara un análisis de control sobre variables de tipo psicolingüístico que afectan la forma como el individuo procesa información relacionada con el material presentado (Algarabel, 1996; Carreiras, Perea, y Grainger, 1997; Rubenstein, Lewis, y Rubenstein, 1971), se deberían haber incluido otras variables de las que también se ha descrito una contribución importante, no solo para el procesamiento de conceptos abstractos y concretos, como por ejemplo el *Modo de Adquisición* (Della Rosa, Catricalà, Vigliocco, y Cappa, 2010), el *valor emocional* de las palabras (Kousta et al. 2011), sino también para la creación de falsas alarmas como la *Edad de Adquisición* (Díez, Fernandez, y Alonso, 2005). La

principal razón para no haberlas controlado inicialmente fue la imposibilidad de conseguir puntuaciones para todos los estímulos.

Se espera que en un futuro se pueda contar con estas puntuaciones con el fin de descartar su influencia en los resultados obtenidos en la fase experimental de este trabajo. De todas formas, es imposible controlar todas las variables, posibles pero también lo es no perder materiales potencialmente utilizables. En este sentido, en este estudio se evitaron posibles problemas de diseño, y siempre quedará espacio para realizar un replanteamiento del mismo en función de reportes científicos de la acción sobre la cognición de alguna variable que pueda explicar mejor los resultados de esta investigación.

Por otra parte, el trabajo presente hace pocas incursiones sobre las teorías explicativas de la memoria. Dado que el principal tema sobre el que se trabaja aquí es el efecto de concreción y que las teorías explicativas que destacan la relación asociativa como uno de los factores determinantes para su explicación se han construido a partir del estudio del procesamiento del lenguaje, los datos parecen haber sido analizados con este sesgo en mente, dejando la parte de memoria que explica los procesos de creación de falsas alarmas relativamente inexplicada. No obstante hay que tener en cuenta que la falsa memoria en general y el paradigma DRM en particular fueron tomados como contexto para explorar el fenómeno de concreción de forma relativamente independiente del dominio (lenguaje o memoria). De cualquier manera, la realización de investigaciones encaminadas a responder los procesos que desencadenan falsas memorias suponen un paso de gran importancia para avanzar en el conocimiento de la cognición. Los datos que aquí se

han presentado representan un pequeño aporte en este sentido, y aunque no se haya hecho de forma más sistemática, ofrecen una nueva perspectiva de la que partir para llevar a cabo tamaña tarea.

En un futuro se espera explorar más ampliamente los mecanismos descritos en la mayoría de los modelos que explican el procesamiento de la memoria, ya que en sí es un tema fascinante y que requiere de un trabajo específico y de dedicación total, teniendo en cuenta su complejidad.

### **Conclusiones**

La investigación presentada propone varias cosas de interés cuyas implicaciones repercuten en la forma como se caracteriza el sistema semántico, especialmente aquellas relacionadas funcionalmente con conceptos abstractos y concretos.

En primer lugar el análisis comportamental demuestra una contribución diferencial de la fuerza de asociación para el procesamiento de conceptos abstractos y concretos.

En segundo lugar, el tiempo es una variable a tener en cuenta en relación a la activación de la información conceptual, y determina la forma como el sistema la organiza y la procesa, no solo en el contexto de las falsas alarmas sino también en el reconocimiento verdadero.

La parte electroencefalográfica completa en gran medida los resultados conductuales obtenidos y genera también importantes conclusiones. Una de las más

interesantes tiene que ver con la puesta en marcha de forma temprana de procesos que afectan a la codificación, de tal manera que posteriormente generan la producción de falsas alarmas. El análisis de éstas en la parte de recuperación, por su parte, demuestra que la activación neuronal no parece seguir los mismos patrones en función tanto de la concreción como de la fuerza asociativa.

Los resultados en conjunto apoyan especialmente a las teorías en las que la asociación juega un papel importante, como por ejemplo la propuesta por Crutch y Warrington (2005) y la propuesta por Roediger et al. (2001).

### **Implicaciones e ideas de investigación futura.**

#### *Implicaciones.*

Una de las implicaciones más importantes de este trabajo tiene que ver con el ofrecimiento de unas bases electroencefalográficas propias subyacentes a la ocurrencia de eventos relacionados con la creación de falsas alarmas concretas y abstractas. En especial los efectos en donde se puede ver una relación entre la codificación y la posterior creación de falsas alarmas revisten gran interés, no solo por ser la primera vez que se observan en la literatura sino también por las características que se han encontrado.

El curso temporal de estos eventos ofrece nuevas preguntas sobre la interrelación de la percepción con el sistema cognitivo. Hasta hace relativamente poco se empezó a hablar de esta realidad que cada vez más pone de manifiesto la necesidad de realizar visiones más integradoras a los procesos que ocurren en la

mente. Desde la perspectiva del lenguaje (Rabovsky, Sommer, y Abdel Rahman, 2012a) o de la memoria falsa en este caso, esta línea de investigación promete ser un campo vasto y fértil para la creación y resolución de nuevas preguntas de investigación sobre el funcionamiento del cerebro a nivel global.

Además de los resultados de la parte experimental en conjunto y del importante avance en el conocimiento de los procesos que determinan la aparición de falsas alarmas, la contribución que esta investigación hace mediante el ofrecimiento de puntuaciones de concreción para estímulos que no contaban con ellos es de gran valor, y por lo tanto representa un valor añadido a este trabajo. La investigación en la que se utiliza material verbal crece cada día más y por lo tanto necesita de la constante contribución de los estudios en los que se proporcione información sobre las características extrínsecas e intrínsecas de los materiales que se van a emplear.

#### *Ideas futuras de investigación*

Conforme a lo explicado por Kosslyn (1992), el desarrollo de la neuropsicología debe de ir a la par con el de otros enfoques, otras metodologías, y en general otros puntos de vista, para que la disciplina mantenga un grado de interés ascendente acerca del trabajo en temas tan fascinantes como la cognición, tanto a nivel teórico como aplicado. En este sentido, el estudio de los pacientes neuropsicológicos ha sido una herramienta de bastante utilidad y ha gozado de gran popularidad por su poder explicativo acerca de los procesos mentales.

Por lo tanto, es posible que una línea en donde se combinen la metodología empleada en esta investigación y la participación de poblaciones con alteraciones

neurológicas pueda en un futuro ser de gran ayuda, no solo para responder preguntas sobre la forma y la estructura del sistema conceptual sino también para afinar los procedimientos de rehabilitación de las funciones cognitivas afectadas.

Por otra parte, la manipulación de la fase de estudio sería una línea de investigación complementaria al conjunto de datos obtenidos en este estudio. Los datos de Carneiro et al. (2012) demostraron que la manipulación de las tasas de presentación de los estímulos en la fase de codificación puede contribuir diferencialmente a la producción de falsas alarmas. Lo mismo cabría esperarse de la manipulación de la concreción del material estudiado. Probablemente puedan haber quedado ocultos algunos mecanismos relacionados con la monitorización durante la codificación del material. Este es, por lo tanto, un buen objetivo para mirar hacia futuras investigaciones.

Finalmente, la parte de electroencefalografía ofrece resultados interesantes pero incompletos, debido, en parte, a la naturaleza del paradigma. Por ejemplo, una idea interesante sería su modificación, incrementando en la medida de lo posible las observaciones disponibles por condición, de tal manera que se pueda incrementar considerablemente posible la posibilidad de observar fenómenos asociados a la producción de las ilusiones de memoria y así poder captar resultados menos ruidosos y por lo tanto más concluyentes que los que aquí se ofrecen. En este sentido, Cadavid, Beato y Fernandez (2012) y Beato y Arndt (2014) han llevado a cabo procedimientos en los que se incrementa el número de palabras críticas y por tanto se incrementa también el número de observaciones sobre este tipo de palabras, con lo cual éstas se hacen equivalentes a las observaciones de palabras rechazadas

correctamente y a las incluidas correctamente. Si además se tiene en cuenta el papel de la representación conceptual, se podría aumentar sustancialmente la inclusión de una palabra no estudiada como parte de las observaciones reconocidas, aumentando de esta manera proporción señal/ruido.

En otro orden de ideas, el análisis electroencefalográfico que se ha realizado puede verse complementado en gran medida por la adopción de nuevas estrategias de análisis, especialmente los denominados *análisis de tiempo-frecuencia* (Makeig, et al. 2004). En estos se lleva a cabo una descomposición espectral de la señal a lo largo de las distintas bandas de frecuencia. Se ha demostrado que la fuerza de la sincronización neuronal correlaciona con los eventos cognitivos, por ejemplo, el espectro de frecuencias alfa y gama se han documentado que afectan a la codificación y la memorización de material (Buszaki, 2004; Klimesch, 1999). Esta estrategia será en un futuro una aproximación más amplia sobre los procesos neuronales que subyacen al funcionamiento del sistema conceptual.

En líneas generales, se hace necesaria la adopción de nuevas estrategias de análisis de los eventos que subyacen al funcionamiento cognitivo en general, y a las ilusiones de memoria en particular, en las que converjan diferentes enfoques, posturas y disciplinas. La unión de todas estas fortalecería sin duda el conocimiento actual del sistema cognitivo y ayudaría ampliamente al desarrollo del mismo en los años venideros.

## REFERENCIAS

- Abdel Rahman, R., and Sommer, W. (2008). Seeing what we know and understand: how knowledge shapes perception. *Psychon. Bull. Rev.* 15, 1055–1063. doi:10.3758/pbr.15.6.1055
- Alameda, J., Cuetos, F. (1995). *Diccionario de frecuencias de las unidades lingüísticas del castellano*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo
- Algarabel, S. (1996). Indices de interés psicolingüístico de 1.917 palabras castellanas. *Cognitiva*, 8, 43–88. doi:10.1174/021435596321235298
- Alonso, M., Díez, E., y Beato, M. (2004). Índices de producción de falso recuerdo y falso reconocimiento para 55 listas de palabras en castellano. *Psicothema*, 16(3), 357–362.
- Alonso, M., Fernandez, A., y Díez, E. (2011). Oral frequency norms for 67,979 Spanish words. *Behavior Research Methods*, 43, 449–458. doi:10.3758/s13428-011-0062-3
- Anastasi, J., Leon, A., y Rhodes, M. (2005). Normative data for semantically associated Spanish word lists that create false memories. *Behavior Research Methods*, 37, 631–637. doi:10.3758/BF03192733

- Antal, A., Pfeiffer, R., y Bodis-Wollner, I. (1996). Simultaneously evoked primary and cognitive visual evoked potentials distinguish younger and older patients with Parkinson's disease. *Journal of neural transmission*, 103, 1053-1067. doi: 10.1007/BF01291790
- Avilés, A., Duñabeitia, J., y Carreiras, M. (2007, abril). La unión hace la fuerza a SOAs cortos pero la ficción sólo es fantasía a SOAs largos. In *VIII Simposio de Psicolingüística*, Palma de Mallorca, España.
- Baddeley, A., Eysenck, M., y Anderson, M. (2009). *Memory*. Nueva York: Psychology Press.
- Bajo, M., Cañas, J., Navarro, R., Padilla, F., y Puerta, M. (1994). Variables estructurales en el recuerdo de palabras concretas y abstractas. *Cognitiva*, 6, 93–105. doi:10.1174/021435594321237856
- Bajo Molina, M., y Cañas, J. (1988). Dibujos y palabras: Diferencias en estructuras. *Psicológica: Revista de Metodología y Psicología Experimental*, 9(3), 225–240.
- Barber, H., Kousta, S., Otten, L., y Vigliocco, G. (2010). Event-related potentials to event-related words: grammatical class and semantic attributes in the representation of knowledge. *Brain Research*, 1332, 65–74. doi:10.1016/j.brainres.2010.03.014
- Barber, H., Otten, L., Kousta, S., y Vigliocco, G. (2013). Concreteness in word processing: ERP and behavioral effects in a lexical decision task. *Brain and Language*, 125, 47–53. doi:10.1016/j.bandl.2013.01.005

- Barber, H., Vergara, M., y Carreiras, M. (2004). Syllable-frequency effects in visual word recognition: Evidence from ERPs. *Neuroreport*, *15*, 545–548. doi:10.1097/01.wnr.000011
- Barrett, J. (2008). Coding and quantifying counterintuitiveness in religious concepts: Theoretical and methodological reflections. *Method and Theory in the Study of Religion*, *20*, 308–338. doi:10.1163/157006808X371806
- Beato, M., Boldini, A., y Cadavid, S. (2012). False memory and level of processing effect: an event-related potential study. *Neuroreport*, *23*(13), 804–8. doi:10.1097/WNR.0b013e32835734de
- Beato, M., y Arndt, J. (2014). False recognition production indexes in forward associative strength (FAS) lists with three critical words. *Psicothema*, *26*, 457–463. doi:10.7334/psicothema2014.79
- Becker, S., Moscovitch, M., Behrmann, M., y Joordens, S. (1997). Long-term semantic priming: a computational account and empirical evidence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *23*, 1059-1082. doi:10.1037/0278-7393.23.5.1059
- Beeman, M. (1998). Coarse semantic coding and discourse comprehension. In M. Beeman y C. Chiarello (Eds.), *Right hemisphere language comprehension: Perspectives from cognitive neuroscience* (pp. 255–284). Mahwah, Nueva Jersey. Erlbaum

- Bellamy, K., y Shillcock, R. (2007). A right hemisphere bias towards false memory. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 12, 154–166. doi:10.1080/13576500601051648
- Benjamin, A. (2001). On the dual effects of repetition on false recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 941–947. doi:10.1037//0278-7393.27.4.941
- Berger, H. (1929) Über das Elektroencephalogramm des Menschen, *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87, 527-570. doi:10.1007/bf01797193
- Binder, J., Westbury, C., McKiernan, K., Possing, E., y Medler, D. (2005). Distinct brain systems for processing concrete and abstract concepts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 905–917. doi:10.1162/0898929054021102
- Bleasdale, F. (1987). Concreteness-dependent associative priming: Separate lexical organization for concrete and abstract words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 582-594. doi:10.1037/0278-7393.13.4.582
- Boldini, A., Beato, M., y Cadavid, S. (2013). Modality-match effect in false recognition: an event-related potential study. *Neuroreport*, 24, 108–113. doi:10.1097/WNR.0b013e32835c93e3
- Bonner, M., Vesely, L., Price, C., Anderson, C., Richmond, L., Farag, C., Grossman, M. (2009). Reversal of the concreteness effect in semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 26, 568–579. doi:10.1080/02643290903512305

- Borghi, A. M., & Binkofski, F. (2014). The Problem of Definition. En A. Borghi y F. Binkofski, *Words as Social Tools: An Embodied View on Abstract Concepts* Springer Briefs in Psychology, 1–17. doi:10.1007/978-1-4614-9539-0\_1
- Boyer, P. (2001). *Religion explained: The evolutionary origins of religious thought*. Nueva York. Basic Books
- Brysbaert, M., Warriner, A. B., y Kuperman, V. (2013). Concreteness ratings for 40 thousand generally known English word lemmas. *Behavior Research Methods*, 46, 904-911. doi:10.3758/s13428-013-0403-5
- Bozeat, S., Ralph, M., Graham, K., Patterson, K., Wilkin, H., Rowland, J., Hodges, J. (2003). A duck with four legs: Investigating the structure of conceptual knowledge using picture drawing in semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 27–47. doi:10.1080/02643290244000176
- Brainerd, C., y Reyna, V. (Eds.). (2005). *The Science of False Memory*. Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780195154054.001.0001
- Brainerd, C., Wright, R., Reyna, V., y Mojardin, A. (2001). Conjoint recognition and phantom recollection. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 307-327. doi:10.1037/0278-7393.27.2.307
- Brainerd, C., Yang, Y., Reyna, V., Howe, M., y Mills, B. (2008). Semantic processing in “associative” false memory. *Psychonomic Bulletin y Review*, 15(6), 1035–1053. doi:10.3758/PBR.15.6.1035

- Breedin, S., Saffran, E., y Coslett, H. (1994). Reversal of the concreteness effect in a patient with semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, *11*, 617–660. doi:10.1080/02643299408251987
- Brown, G., y Watson, F. (1987). First in, first out: Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory y Cognition*, *15*, 208–216. doi:10.3758/BF03197718
- Bushell, C., y Martin, A. (1997). Automatic semantic priming of nouns and verbs in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *35*, 1059–1067. doi:10.1016/S0028-3932(97)00046-8
- Buzsaki, G. (2004). Neuronal Oscillations in Cortical Networks. *Science*, *304*, 1926-1929. doi:10.1126/science.1099745
- Cadavid, S., Beato, M., y Fernandez, A. (2012). Falso reconocimiento en listas DRM con tres palabras críticas: Asociación directa vs. inversa. *Psicológica*, *33*(1), 39–58.
- Caramazza, A. (1992). Is Cognitive Neuropsychology Possible? *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*, 80–95. doi:10.1162/jocn.1992.4.1.80
- Carneiro, P., Fernandez, A., y Dias, A. (2009). The influence of theme identifiability. *Memory and Cognition*, *37*, 115–129. doi:10.3758/mc.37.2.115

- Carneiro, P., Fernandez, A., Díez, E., García-Marques, L., Ramos, T., y Ferreira, M. (2012). “Identify-to-reject”: a specific strategy to avoid false memories in the DRM paradigm. *Memory and Cognition*, 40, 252–265. doi:10.3758/s13421-011-0152-6
- Carreiras, M., Perea, M., y Grainger, J. (1997). Effects of the orthographic neighborhood in visual word recognition: Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(4), 857–871. doi:10.1037//0278-7393.23.4.857
- Collins, A., y Loftus, E. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407–428. doi:10.1037//0033-295X.82.6.407
- Coltheart, M. 1980. Deep dyslexia: A right hemisphere hypothesis. In Coltheart, M., Patterson, K., y Marshall, J. C. (Eds.). *Deep dyslexia*. London: Routledge y Kegan Paul.
- Coltheart, M. (1981). The MRC psycholinguistic database. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 33, 497–505. doi:10.1080/14640748108400805
- Cotel, S., Gallo, D., y Seamon, J. (2008). Evidence that nonconscious processes are sufficient to produce false memories. *Consciousness and Cognition*, 17, 210–218. doi:10.1016/j.concog.2007.01.009

- Crutch, S., Connell, S., y Warrington, E. (2009). The different representational frameworks underpinning abstract and concrete knowledge: Evidence from odd-one-out judgements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*, 1377–1390. doi:10.1080/17470210802483834
- Crutch, S., y Warrington, E. (2005). Abstract and concrete concepts have structurally different representational frameworks. *Brain: A Journal of Neurology*, *128*, 615–627. doi:10.1093/brain/awh349
- Crutch, S., y Warrington, E. (2006). Partial knowledge of abstract words in patients with cortical degenerative conditions. *Neuropsychology*, *20*, 482–489. doi:10.1037/0894-4105.20.4.482
- Curran, T. (1999). The electrophysiology of incidental and intentional retrieval: ERP old/new effects in lexical decision and recognition memory. *Neuropsychologia*, *37*, 771-785. doi:10.1016/S0028-3932(98)00133-X
- Curran, T. (2000). Brain potentials of recollection and familiarity. *Memory and Cognition*, *28*, 923-938. doi:10.3758/BF03209340
- Curran, T., y Hancock, J. (2007). The FN400 indexes familiarity-based recognition of faces. *NeuroImage*, *36*, 464-471. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.12.016
- Curran, T., Schacter, D., Johnson, M., y Spinks, R. (2001). Brain Potentials Reflect Behavioral Differences in True and False Recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*, 201-216. doi:10.1162/089892901564261

- De Groot, A. (1983). The range of automatic spreading activation in word priming. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 417-436.  
doi:10.1016/S0022-5371(83)90273-6
- De Groot, A. (1989). Representational aspects of word imageability and word frequency as assessed through word association. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 824-845.  
doi:10.1037/0278-7393.15.5.824
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22.  
doi:10.1037/h0046671
- Della Rosa, P., Catricalà, E., Vigliocco, G., y Cappa, S. (2010). Beyond the abstract-concrete dichotomy: Mode of acquisition, concreteness, imageability, familiarity, age of acquisition, context availability, and abstractness norms for a set of 417 Italian words. *Behavior Research Methods*, 42, 1042-1048.  
doi:10.3758/BRM.42.4.1042
- Desmedt, J., y Tomberg, C. (1989). Mapping early somatosensory evoked potentials in selective attention: critical evaluation of control conditions used for titrating by difference the cognitive P30, P40, P100 and N140. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, 74, 321-346.  
doi:10.1016/0168-5597(89)90001
- Dewhurst, S. (2001). Category repetition and false recognition: Effects of instance frequency and category size. *Journal of Memory and Language*, 44, 153-167.

- Diana, R., Yonelinas, A., y Ranganath, C. (2007). Imaging recollection and familiarity in the medial temporal lobe: a three-component model. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 379–386. doi:10.1016/j.tics.2007.08.001
- Díez-Villoria, E., Fernández, A., y Alonso, M.. (2005). Efectos de la Edad de Adquisición (AoA) de las palabras sobre su reconocimiento falso: evidencia desde el paradigma DRM. In *Estudio sobre la adquisición del lenguaje* (pp. 300–305). Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca, España
- Dodhia, R., y Metcalfe, J. (1999). False memories and source monitoring. *Cognitive Neuropsychology*, *16*, 489–508. doi:10.1080/026432999380898
- Donaldson, W. (1996). The role of decision processes in remembering and knowing. *Memory y Cognition*, *24*, 523–533. doi:10.3758/BF03200940
- Duñabeitia, J., Avilés, A., Afonso, O., Scheepers, C., y Carreiras, M. (2009). Qualitative differences in the representation of abstract versus concrete words: evidence from the visual-world paradigm. *Cognition*, *110*, 284–92. doi:10.1016/j.cognition.2008.11.012
- Ebbinghaus, H., Ruger, H., y Bussenius, C. (1913). Memory: A contribution to experimental psychology. doi:10.1037/10011-000
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A. R., y Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annual Review of Neuroscience*, *30*, 123-152. doi:10.1146/annurev.neuro.30.051606.094328

- Fernandez, A., Díez, E., Alonso, M., y Beato, M. (2004). Free-association norms for the Spanish names of the Snodgrass and Vanderwart pictures. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 36, 577–583. doi:10.3758/BF03195604
- Flegel, K., Marín-Gutiérrez, A., Ragland, J., y Ranganath, C. (2014). Brain mechanisms of successful recognition through retrieval of semantic context. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 1694–1704. doi:10.1162/jocn\_a\_00587
- Fliessbach, K., Weis, S., Klaver, P., Elger, C., y Weber, B. (2006). The effect of word concreteness on recognition memory. *Neuroimage*, 32, 1413–1421. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.06.007
- Forster, K., y Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 680-698. doi:10.1037/0278-7393.10.4.680
- Friedman, D., y Johnson, R. (2000). Event-related potential (ERP) studies of memory encoding and retrieval: a selective review. *Microscopy Research and Technique*, 51, 6-28. doi:10.1002/1097-0029(20001001)51:1<6::AID-JEMT2>3.0.CO;2-R
- Gallo, D. (2004). Using recall to reduce false recognition: diagnostic and disqualifying monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 120-128. doi:10.1037/0278-7393.30.1.120
- Gallo, D. (2006). Associative illusions of memory: False memory research in DRM and related tasks. New York: Psychology Press.

- Gallo, D. (2010). False memories and fantastic beliefs: 15 years of the DRM illusion. *Memory y Cognition*, 38(7), 833-848. doi:10.3758/MC.38.7.833
- Gallo, D., Bell, D., Beier, J., y Schacter, D. (2006). Two types of recollection-based monitoring in younger and older adults: Recall-to-reject and the distinctiveness heuristic. *Memory*, 14, 730-741. doi:10.1080/09658210600648506
- Gallo, D., y Seamon, J. (2004). Are nonconscious processes sufficient to produce false memories? *Consciousness and Cognition*, 13, 158-168; author reply 169–172. doi:10.1016/j.concog.2003.09.001
- Garry, M., Manning, C., Loftus, E., y Sherman, S. (1996). Imagination inflation: Imagining a childhood event inflates confidence that it occurred. *Psychonomic Bulletin y Review*, 3, 208-214. doi:10.3758/BF03212420
- Gauthier, I., James, T., Curby, K., y Tarr, M. (2003). The influence of conceptual knowledge on visual discrimination. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 507-523. doi:10.1080/02643290244000275
- Glanzer, M., y Adams, J. (1990). The mirror effect in recognition memory: data and theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 5-16. doi:10.1037/0278-7393.16.1.5
- Goffaux, V., Jemel, B., Jacques, C., Rossion, B., y Schyns, P. (2003). ERP evidence for task modulations on face perceptual processing at different spatial scales. *Cognitive Science*, 27, 313-325. doi:10.1207/s15516709cog2702\_8

Goodglass, H., Hyde, M., y Blumstein, S. (1969). Frequency, Picturability and Availability of Nouns in Aphasia. *Cortex*, 5, 104-119. doi:10.1016/S0010-9452(69)80022-5

Grainger, J., y Segui, J. (1990). Neighborhood frequency effects in visual word recognition: A comparison of lexical decision and masked identification latencies. *Perception and Psychophysics*, 47, 191-198. doi:10.3758/bf03205983

Groninger, L. (1976). Predicting recognition during storage: The capacity of the memory system to evaluate itself. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 7, 425-428. doi:10.3758/bf03337236

Hagoort, P. (2004). Integration of Word Meaning and World Knowledge in Language Comprehension. *Science*, 304, 438-441. doi:10.1126/science.1095455

Hale, S. (1988). Spacetime and the abstract/concrete distinction. *Philosophical Studies*, 53, 85–102. doi:10.1007/BF00355677

Harris, R. (1973). Answering questions containing marked and unmarked adjectives and adverbs. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 399-401. doi:10.1037/h0034165

Hirshman, E., y Arndt, J. (1997). Discriminating alternative conceptions of false recognition: The cases of word concreteness and word frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1306–1323. doi:10.1037/0278-7393.23.6.1306

- Hodges, J., y Patterson, K. (1997). Semantic memory disorders. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 68–72. doi:10.1016/S1364-6613(97)01022-X
- Hoffman, P., Binney, R., y Ralph, M. (2014). Differing contributions of inferior prefrontal and anterior temporal cortex to concrete and abstract conceptual knowledge. *Cortex*, 63, 250-266. doi:10.1016/j.cortex.2014.09.001
- Holcomb, P., Kounios, J., Anderson, J., y West, W. (1999). Dual-coding, context-availability, and concreteness effects in sentence comprehension: An electrophysiological investigation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 721-742. doi:10.1037//0278-7393.25.3.721
- Holcomb, P., Grainger, J., y O'Rourke, T. (2002). An Electrophysiological Study of the Effects of Orthographic Neighborhood Size on Printed Word Perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 938-950. doi:10.1162/089892902760191153
- Howe, M., Wimmer, M. C., y Blease, K. (2009). The role of associative strength in children's false memory illusions. *Memory*, 17, 8-16. doi:10.1080/09658210802438474
- Hutchison, K. A., y Balota, D. A. (2005). Decoupling semantic and associative information in false memories: Explorations with semantically ambiguous and unambiguous critical lures. *Journal of Memory and Language*, 52, 1-28. doi:10.1016/j.jml.2004.08.003

- Ito, Y. (2001). Hemispheric asymmetry in the induction of false memories. *Laterality*, 6(4), 337–346. doi:10.1080/13576500143000050
- Jacoby, L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513-541. doi:10.1016/0749-596x(91)90025-f
- James, C. (1975). The role of semantic information in lexical decisions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 130-136. doi:10.1037/0096-1523.1.2.130
- Johnson, R. (1995). Event-related potential insights into the neurobiology of memory systems. En: Boller, F., Grafman, J. (Eds.), *The Handbook of Neuropsychology*, 10. Elsevier, Amsterdam, pp. 134-167.
- Jones, S., y Winograd, E. (1975). Word imagery in recognition memory. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 6, 632–634. doi:10.3758/bf03337590
- Jung, T., Makeig, S., Humphries, C., Lee, T., Mckeown, M., Iragui, V., y Sejnowski, T. (2000). Removing electroencephalographic artifacts by blind source separation. *Psychophysiology*, 37, 163-178. doi:10.1111/1469-8986.3720163
- Katz, R., y Goodglass, H. (1990). Deep dysphasia: Analysis of a rare form of repetition disorder. *Brain and Language*, 39, 153-185. doi:10.1016/0093-934x(90)90009-6

- Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research Reviews*, 29, 169-195. doi:10.1016/s0165-0173(98)00056-3
- Kosslyn, S., y Intriligator, J. (1992). Is Cognitive Neuropsychology Plausible? The Perils of Sitting on a One-Legged Stool. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 96-105. doi:10.1162/jocn.1992.4.1.96
- Kounios, J., y Holcomb, P. (1994). Concreteness effects in semantic processing: ERP evidence supporting dual-coding theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 804-823. doi:10.1037//0278-7393.20.4.804
- Kousta, S., Vigliocco, G., Vinson, D., Andrews, M., y Del Campo, E. (2011). The representation of abstract words: why emotion matters. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140, 14-34. doi:10.1037/a0021446
- Kutas, M., y Federmeier, K. (2011). Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, 62, 621-647. doi:10.1146/annurev.psych.093008.131123
- Kutas, M., y Hillyard, S. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207, 203-205. doi:10.1126/science.7350657

- Linkenkaer-Hansen, K., Palva, J., Sams, M., Hietanen, J., Aronen, H., e Ilmoniemi, R. (1998). Face-selective processing in human extrastriate cortex around 120 ms after stimulus onset revealed by magneto-and electroencephalography. *Neuroscience Letters*, 253, 147–150. doi:10.1016/S0304-3940(98)00586-2
- Loftus, E. (1975). Leading questions and the eyewitness report. *Cognitive Psychology*, 7, 560–572. doi:10.1016/0010-0285(75)90023-7
- Loftus, E. (2005). Planting misinformation in the human mind: A 30-year investigation of the malleability of memory. *Learning and Memory*, 12, 361-366. doi:10.1101/lm.94705
- Logan, J., y Balota, D. (2003). Conscious and unconscious lexical retrieval blocking in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 18, 537-550. doi:10.1037/0882-7974.18.3.537
- Logie, R. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 38, 229-247. doi:10.1080/14640748608401596
- Lopes da Silva, F., y Van Rotterdam, A. (1982). Biophysical aspects of EEG and MEG generation. En E. Niedemeyer y F. Lopez da Silva (Eds.), *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications, and related fields* (pp. 1–13). Baltimore: Urban y Schwarzenberg.
- Lövdén, M., y Johansson, M. (2003). Are covert verbal responses mediating false implicit memory? *Psychonomic Bulletin and Review*, 10, 724-729. doi:10.3758/bf03196538

- Luck S. (2005) An introduction to the event-related potential technique. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Makeig, S., Debener, S., Onton, J., y Delorme, A. (2004). Mining event-related brain dynamics. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 204-210. doi:10.1016/j.tics.2004.03.008
- McKone, E., y Murphy, B. (2000). Implicit false memory: Effects of modality and multiple study presentations on long-lived semantic priming. *Journal of Memory and Language*, 43, 89–109. doi:10.1006/jmla.1999.2702
- Miller, M., y Wolford, G. (1999). Theoretical commentary: The role of criterion shift in false memory. *Psychological Review*, 106, 398-405. doi:10.1037/0033-295X.106.2.398
- Mintzer, M., y Snodgrass, J. (1999). The Picture Superiority Effect: Support for the Distinctiveness Model. *The American Journal of Psychology*, 112, 113-146. doi:10.2307/1423627
- Mitchell, K.J., y Johnson, M.K. (2000). Source monitoring: Attributing mental experiences. En E. Tulving y F. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 179-195). Nueva York: Oxford University Press
- Morris, P., y Reid, R. (1974). Imagery and Recognition. *British Journal of Psychology*, 65, 7-12. doi:10.1111/j.2044-8295.1974.tb02765.x

- Murray, M., Brunet, D., y Michel, C. (2008). Topographic ERP analyses: a step-by-step tutorial review. *Brain Topography*, 20, 249-64. doi:10.1007/s10548-008-0054-5
- Müller, O., Duñabeitia, J., y Carreiras, M. (2010). Orthographic and associative neighborhood density effects: what is shared, what is different? *Psychophysiology*, 47, 455-66. doi:10.1111/j.1469-8986.2009.00960.x
- Nelson, D (1979). Remembering pictures and words: Appearance, significance, and name. In L. Cermak y F. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 45–76). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
- Nelson, D., McKinney, V. M., Gee, N., y Janczura, G. (1998). Interpreting the influence of implicitly activated memories on recall and recognition. *Psychological Review*, 105, 299-324. doi:10.1037/0033-295x.105.2.299
- Nelson, D., McEvoy, C., y Schreiber, T. (2004). The University of South Florida free association, rhyme, and word fragment norms. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 36, 402-407. doi:10.3758/BF03195588
- Nelson, D., Reed, V., y McEvoy, C. (1977). Learning to order pictures and words: A model of sensory and semantic encoding. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning y Memory*, 3, 485-497. doi:10.1037/0278-7393.3.5.485
- Nunez, P., y Srinivasan, R. (2006). *Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG*. Oxford university press.

- Paivio, A. (1963). Learning of adjective-noun paired associates as a function of adjective-noun word order and noun abstractness. *Canadian Journal of Psychology*, *17*, 370-379. doi:10.1037/h0083277
- Paivio, A.(1986). *Mental representations: A dual-coding approach*. Nueva York: Oxford University Press.
- Paivio, A., Yuille, J. C., y Madigan, S. A. (1968). Concreteness, imagery and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of Experimental Psychology*, *76*, 1-25. doi:10.1037/h0025327
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, *45*, 255-287. doi:10.1037/h0084295
- Pallier, C. (2002). Computing discriminability and bias with the R software. <http://www.Pallier.Org/ressources/aprime/aprime>.
- Parker, A., y Dagnall, N. (2009). Concreteness effects revisited: The influence of dynamic visual noise on memory for concrete and abstract words. *Memory*, *17*, 397-410. doi:10.1080/09658210902802967
- Pérez-Mata, M., Read, J., y Diges, M. (2002). Effects of divided attention and word concreteness on correct recall and false memory reports. *Memory*, *10*, 161-177. doi:10.1080/09658210143000308
- Pesta, B., Murphy, M., y Sanders, R. (2001). Are emotionally charged lures immune to false memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *27*, 328-338. doi:10.1037/0278-7393.27.2.328

- Pexman, P., Hargreaves, I., Edwards, J., Henry, L., y Goodyear, B. (2007). Neural correlates of concreteness in semantic categorization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *19*, 1407-1419. doi:10.1162/jocn.2007.19.8.1407
- Plaut, D., y Shallice, T. (1993). Deep dyslexia: A case study of connectionist neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 377-500. doi:10.1080/02643299308253469
- Rabovsky, M., Sommer, W., y Abdel Rahman, R. (2012a). Depth of conceptual knowledge modulates visual processes during word reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *24*, 990-1005. doi:10.1162/jocn\_a\_00117
- Rabovsky, M., Sommer, W., y Abdel Rahman, R. (2012b). The time course of semantic richness effects in visual word recognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, *6*, 11. doi:10.3389/fnhum.2012.00011
- Ralph, M., Graham, K., Ellis, A., y Hodges, J. (1998). Naming in semantic dementia-what matters? *Neuropsychologia*, *36*, 775-784. doi:10.1016/s0028-3932(97)00169-3
- Ralph, M., Patterson, K., Garrard, P., y Hodges, J. (2003). Semantic Dementia with category specificity: A comparative case-series study. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 307-326. doi:10.1080/02643290244000301
- Ranganath, C. (2010). A unified framework for the functional organization of the medial temporal lobes and the phenomenology of episodic memory. *Hippocampus*, *20*, 1263-1290. doi:10.1002/hipo.20852

- Reed, A. (1973). Speed-accuracy trade-off in recognition memory. *Science*, *181*, 574-576. doi:10.1126/science.181.4099.574
- Roediger, H. (1996). Memory Illusions. *Journal of Memory and Language*, *35*, 76-100. doi:10.1006/jmla.1996.0005
- Roediger, H., Balota, D., y Watson, J. (2001). Spreading activation and arousal of false memories. In H. Roediger, J. Nairne, I. Neath, y A. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder. Science conference series* (pp. 95-115). Washington, DC, US: American Psychological Association. doi:10.1037/10394-006
- Roediger, H., y McDermott, K. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*, 803-814. doi:10.1037/0278-7393.21.4.803
- Roediger, H., y McDermott, K. (2000). Tricks of memory. *Current Directions in Psychological Science*, *9*, 123-127. doi:10.1111/1467-8721.00075
- Roediger, H., Watson, J., McDermott, K., y Gallo, D. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic Bulletin y Review*, *8*, 385-407. doi:10.3758/BF03196177
- Rubenstein, H., Lewis, S., y Rubenstein, M. (1971). Evidence for phonemic recoding in visual word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *10*, 645-657. doi:10.1016/s0022-5371(71)80071-3

- Rugg M., y Allan K (2000) Event-related potential studies of memory. En: In E. Tulving y F. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 531-537). Nueva York: Oxford University Press
- Rugg, M., y Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *Trends in Cognitive Sciences, 11*, 251-257. doi:10.1016/j.tics.2007.04.004
- Rugg, M., Mark, R., Walla, P., Schloerscheidt, A., Birch, C., y Allan, K. (1998). Dissociation of the neural correlates of implicit and explicit memory. *Nature, 392*, 595-598. doi:10.1038/33396
- Ruiz-Vargas, J., y Cuevas, I. (1994). Imágenes mentales y memoria: hacia una explicación del efecto de concreción. *Cognitiva, 6*, 3-25. doi:10.1174/021435594321237810
- Sanquist, T., Rohrbaugh, J., Syndulko, K., y Lindsley, D. (1980). Electro cortical signs of levels of processing: Perceptual analysis and recognition memory. *psychophysiology, 17*, 568-576. doi:10.1111/j.1469-8986.1980.tb02299.x
- Schacter, D., Cendan, D., Dodson, C., y Clifford, E. (2001). Retrieval conditions and false recognition: Testing the distinctiveness heuristic. *Psychonomic Bulletin y Review, 8*, 827-833. doi:10.3758/bf03196224
- Schacter, D., Israel, L., y Racine, C. (1999). Suppressing false recognition in younger and older adults: The Distinctiveness Heuristic. *Journal of Memory and Language, 40*, 1-24. doi:10.1006/jmla.1998.2611

- Schloerscheidt, A., y Rugg, M. (2004). The impact of change in stimulus format on the electrophysiological indices of recognition. *Neuropsychologia*, 42, 451-466. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.08.010
- Schneider, W., Eschman, A., y Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime: User's guide*. Psychology Software Incorporated.
- Schwanenflugel, P., y Shoben, E. (1983). Differential context effects in the comprehension of abstract and concrete verbal materials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 82-102. doi:10.1037/0278-7393.9.1.82
- Schwanenflugel, P., y Stowe, R. (1989). Context Availability and the Processing of Abstract and Concrete Words in Sentences. *Reading Research Quarterly*, 24, 114-126. doi:10.2307/748013
- Seamon, J., Luo, C., y Gallo, D. (1998). Creating False Memories of Words With or Without Recognition of List Items: Evidence for Nonconscious Processes. *Psychological Science*, 9, 20-26. doi:10.1111/1467-9280.00004
- Senkfor, A., y Van Petten, C. (1998). Who said what? An event-related potential investigation of source and item memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1005-1025. doi:10.1037/0278-7393.24.4.1005
- Shallice, T., y Cooper, R. (2013). Is there a semantic system for abstract words? *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 175. doi:10.3389/fnhum.2013.00175

- Snodgrass, J., y Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, *117*, 34-50. doi:10.1037/0096-3445.117.1.34
- Stadler, M., Roediger, H., y McDermott, K. (1999). Norms for word lists that create false memories. *Memory and Cognition*, *27*, 494-500. doi:10.3758/BF03211543
- Stenberg, G. (2006). Conceptual and perceptual factors in the picture superiority effect. *European Journal of Cognitive Psychology*, *18*, 813-847. doi:10.1080/09541440500412361
- Stenberg, G., Radeborg, K., y Hedman, L. (1995). The picture superiority effect in a cross-modality recognition task. *Memory and Cognition*, *23*, 425-441. doi:10.3758/bf03197244
- Strain, E., Patterson, K., y Seidenberg, M. S. (1995). Semantic effects in single-word naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*, 1140-1154. doi:10.1037/0278-7393.21.5.1140
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., y John, E. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, *150*, 1187-1188. doi:10.1126/science.150.3700.1187
- Tajika, H., Neumann, E., Hamajima, H., y Iwahara, A. (2005). Eliciting false memories on implicit and explicit memory tests after incidental learning. *Japanese Psychological Research*, *47*, 31-39. doi:10.1111/j.1468-5584.2005.00270.x

- R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Trott, C., Friedman, D., Ritter, W., Fabiani, M., y Snodgrass, J. (1999). Episodic priming and memory for temporal source: Event-related potentials reveal age-related differences in prefrontal functioning. *Psychology and Aging*, *14*, 390-413. doi:10.1037/0882-7974.14.3.390
- Tyler, L., y Moss, H. (1997). Imageability and category-specificity. *Cognitive Neuropsychology*, *14*, 293-318. doi:10.1080/026432997381583
- Urbach, T., Windmann, S., Payne, D., y Kutas, M. (2005). Mismaking memories: neural precursors of memory illusions in electrical brain activity. *Psychological Science*. doi:10.1111/j.0956-7976.2005.00775.x
- Van Petten, C., y Kutas, M. (1990). Interactions between sentence context and word-frequency in event-related brain potentials. *Memory and Cognition*, *18*(4), 380-393. doi:10.3758/bf03197127
- Vega, M., y Fernandez, A. (2011). Datos normativos de concreción de 730 palabras utilizadas por sujetos de habla castellana. *Psicológica*, *32*, 171-206.
- Voss, J., y Paller, K. (2010). What makes recognition without awareness appear to be elusive? Strategic factors that influence the accuracy of guesses. *Learning and Memory* *17*, 460-468. doi:10.1101/lm.1896010

- Wang, J., Conder, J., Blitzer, D., y Shinkareva, S. (2010). Neural representation of abstract and concrete concepts: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping, 31*, 1459-1468. doi:10.1002/hbm.20950
- Warrington, E. (1975). The selective impairment of semantic memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 27*, 635-657. doi:10.1080/14640747508400525
- Warrington, E., y McCarthy, R. (1983). Category specific access dysphasia. *Brain : A Journal of Neurology, 106*, 859-878. doi:10.1093/brain/106.4.859
- Welcome, S., Paivio, A., McRae, K., y Joanisse, M. (2011). An electrophysiological study of task demands on concreteness effects: evidence for dual coding theory. *Experimental Brain Research, 212*, 347-358. doi:10.1007/s00221-011-2734-8
- West, W., y Holcomb, P. (2000). Imaginal, semantic, and surface-level processing of concrete and abstract words: an electrophysiological investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience, 12*, 1024-1037. doi:10.1162/08989290051137558
- Whaley, C.(1978). Word-nonword classification time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17*, 143-154. doi:10.1016/S0022-5371(78)90110-X
- Wilshire, C., y Fisher, C. (2004). “Phonological” dysphasia: a cross-modal phonological impairment affecting repetition, production, and comprehension. *Cognitive Neuropsychology, 21*, 187-210. doi:10.1080/02643290342000555

- Wirth, M., Horn, H., Koenig, T., Razafimandimby, A., Stein, M., Mueller, T., Strik, W. (2008). The early context effect reflects activity in the temporo-prefrontal semantic system: evidence from electrical neuroimaging of abstract and concrete word reading. *NeuroImage*, 42, 423-436. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.03.045
- Xiao, X., Zhao, D., Zhang, Q., y Guo, C. (2012). Retrieval of concrete words involves more contextual information than abstract words: multiple components for the concreteness effect. *Brain and Language*, 120, 251-258. doi:10.1016/j.bandl.2011.09.006
- Yonelinas, A. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46, 441-517. doi:10.1006/jmla.2002.2864
- Zaragoza, M., Belli, R., y Payment, K. (2006). Misinformation effects and the suggestibility of eyewitness memory. In *Do justice and let the sky fall: Elizabeth F. Loftus and her contributions to science, law, and academic freedom*, (pp. 35–63), Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Anexo 1. Estudio normativo: instrucciones

**ESPERA INSTRUCCIONES DEL PROFESOR Y  
NO PASES DE HOJA HASTA QUE SE TE INDIQUE**

**Rellena el siguiente apartado con tus datos personales\***

**Sexo:** Hombre  Mujer

**Edad:** \_\_\_\_\_

Comunidad Autónoma de procedencia: \_\_\_\_\_

Facultad / Titulación/ Curso:

**Bilingüe:** Sí  No

**En caso afirmativo:** Primera lengua \_\_\_\_\_ Segunda lengua \_\_\_\_\_

- Estos datos son totalmente confidenciales

**NO PASES LA HOJA HASTA QUE TE LO INDIQUE EL PROFESOR**

## INSTRUCCIONES

Las palabras que hacen referencia a los objetos, seres vivos, acciones y materiales que pueden ser experimentados por los sentidos, pueden considerarse “**concretas**”. Las palabras que se refieren a conceptos que no pueden ser experimentados por los sentidos se consideran “**abstractas**”.

En las siguientes páginas encontrarás un conjunto amplio de palabras. Al lado de cada palabra hay una serie de casillas que representan una escala de 1 a 7, tal como sigue:

Ejemplo.

	+ ABSTRACTA * + CONCRETA						
	1	2	3	4	5	6	7
BOTELLA							

**Tu tarea consiste en asignar una puntuación de esa escala a cada palabra según su grado de abstracción o concreción.** Puntúa cada palabra teniendo en cuenta que las puntuaciones bajas deberían ser asignadas a palabras más bien abstractas y que las puntuaciones altas deberían ser asignadas a palabras más bien concretas. Cuando consideres que una palabra no es totalmente abstracta ni totalmente concreta, asígnale una puntuación intermedia. Algunas palabras te resultarán más fáciles de juzgar que otras. También es posible que algunas palabras no te resulten demasiado familiares, pero intenta darles un valor igualmente. Recuerda que no hay respuestas correctas ni incorrectas.

Tienes libertad para usar todos los números de la escala, y no te preocupes por la frecuencia con la que usas cada número. Puntúa cada palabra marcando con una cruz la casilla del número que mejor representa tu juicio.

Lee las palabras de una en una, en el orden en que aparecen en la hoja, **sin dejar respuestas en blanco**. En cada hoja empieza por las palabras de la primera columna y luego sigue con las palabras de la segunda columna. No pases a una palabra nueva hasta que hayas respondido la anterior.

RECUERDA:

PUNTÚA CADA PALABRA EN LA DIMENSIÓN ABSTRACTO-CONCRETO

RESPONDE EN ORDEN

EN CADA HOJA COMIENZA POR LA COLUMNA DE LA IZQUIERDA

NO DEJES NINGUNA RESPUESTA EN BLANCO

NO HAY RESPUESTAS CORRECTAS O INCORRECTAS

ESPERA A QUE SE TE INDIQUE QUE PUEDES COMENZAR LA TAREA

Anexo 2. Resultados del estudio normativo. El signo de asterisco (\*) identifica las palabras nuevas.

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG.	VEGA
ABAJO *	3,96	1,69	71		
ABANDONO	3,01	1,55	71	3,09	
ABECEDARIO *	5,81	1,38	70		
ABOGADO	6,42	0,95	71	5,84	5,88
ABURRIMIENTO *	2,20	1,36	71		
ACADÉMICO *	4,07	1,51	71		
ACIERTO	3,28	1,68	71	2,74	
ACRE *	4,60	1,80	70		
ACTOR	6,44	0,71	71	5,53	
ACTRIZ *	6,23	0,91	71		
ACTUAL *	2,75	1,48	71		
ACTUALIDAD	2,37	1,30	71	3,29	
ADELGAZAR *	4,01	1,69	71		
ADMINISTRACIÓN	4,11	1,72	71	3,50	
ADVERTENCIA	3,11	1,48	71	3,11	2,50
AFORTUNADO *	2,61	1,43	70		
AGOBIADO *	2,58	1,50	71		
AGUDEZA *	2,45	1,31	71		
AJEDREZ	6,68	0,71	71	6,41	
ALERTA *	2,86	1,37	71		
ALFOMBRA *	6,86	0,42	71		
ALIVIO *	2,00	1,12	71		
ALMOHADA *	6,83	0,41	71		
AMARILLO	5,04	1,79	71		4,90
AMBULANCIA *	6,73	0,81	71		
AMENAZA *	3,07	1,52	71		
AMO *	4,21	1,90	71		
APORTACIÓN	2,65	1,18	71	2,71	
ARAÑA *	6,92	0,28	71		
ARCHIVADOR *	6,73	0,63	71		
ARENA	6,69	0,80	71	6,44	
ARMADURA *	6,75	0,65	71		
ARMONÍA *	2,07	1,07	71		
ARTE	3,83	2,05	71	3,51	
ARTIFICIAL *	3,59	1,61	71		
ASTUCIA *	2,20	1,29	71		

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA
ATENCIÓN	2,62	1,33	71	3,38
ATROCIDAD *	2,28	1,36	71	
AUDACIA	2,18	1,06	71	2,39
AUSENCIA	2,16	1,43	70	3,54
AUTÓNOMA *	2,92	1,59	71	
AUTORIDAD *	3,14	1,43	71	
AUXILIO	2,87	1,41	71	3,48
AVISO	3,52	1,55	71	3,91
AYUDANTE *	5,65	1,22	69	
AZAR	2,11	1,53	71	2,66
AZUL	5,45	1,80	71	5,06
AZULEJO	6,67	0,79	70	6,42
BAHÍA	6,18	1,11	71	6,16
BALAS *	6,67	0,63	70	
BANDEJA *	6,72	0,64	71	
BIBLIA *	6,79	0,48	70	
BINGO *	6,17	1,32	71	
BLASFEMIA *	2,69	1,63	71	
BODA	5,41	1,42	71	5,47
BRONCE	6,31	0,96	71	6,45 5,54
BÚSQUEDA *	2,73	1,54	71	
CABRA	6,75	0,77	71	6,53
CADENA	6,39	0,93	71	6,32
CAER *	4,25	1,60	71	
CAFÉ	6,59	0,77	71	6,62 6,80
CAÍDA *	4,23	1,83	71	
CALMA	2,61	1,34	71	3,10
CALUMNIA *	2,76	1,63	71	
CAMA	6,94	0,23	71	6,78 6,86
CANGREJO *	6,77	0,78	71	
CAPACIDAD	2,52	1,41	71	3,20
CARTEL *	6,52	0,92	71	
CASCABEL	6,82	0,46	71	6,72
CASO	3,54	1,83	71	3,18
CASUAL *	2,72	1,33	71	
CASUALIDAD	2,21	1,21	71	2,60 2,18
CATÁLOGO	5,80	1,43	70	5,63
CATÁSTROFE *	4,30	1,63	70	
CATÓLICA *	3,45	1,80	71	
CAZO	6,49	1,03	71	6,40

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA
CENTURIÓN *	5,36	1,71	70	
CEREALES *	6,73	0,56	71	
CHABOLA	6,42	0,92	71	6,42
CHOZA	6,39	1,05	71	6,55
CIBELES *	6,14	1,26	71	
CIERTO *	2,30	1,32	71	
CINE	6,24	1,20	71	5,69
CLASIFICACIÓN *	4,10	1,74	71	
CLIENTE *	5,99	1,38	71	
COBRE	6,18	1,26	71	6,20
COCODRILO *	6,82	0,78	71	
COLEGIO	6,70	0,60	71	5,23
COLOCACIÓN	3,31	1,45	71	3,94
COLOR	4,31	1,96	71	5,14
COMBATIENTE	5,80	1,23	70	4,94
COMISARIO	6,28	0,74	71	5,49
COMODIDAD	2,59	1,57	69	2,88
COMPAÑÍA *	3,41	1,54	70	
COMUNIÓN *	5,08	1,75	71	
CONCENTRACIÓN	2,45	1,41	71	3,39
CONCENTRADO *	2,89	1,42	71	
CONCEPCIÓN	2,94	1,47	70	2,76 3,02
CONCEPTO *	2,80	1,72	70	
CONCHA *	6,69	0,52	71	
CONFUSIÓN	2,23	1,31	70	3,11
CONSTRUCTIVA *	2,18	1,14	71	
CORBATA	6,93	0,31	68	6,77
CORONEL	6,35	0,93	71	6,09 5,66
CORRECCIÓN	3,28	1,52	71	2,87
CORTINA *	6,89	0,59	70	
COSTA *	6,37	1,02	71	
CREENCIA	2,06	1,25	71	2,84
CREER *	2,15	1,37	71	
CRISTIANA *	3,72	1,67	71	
CRITERIO	2,52	1,37	71	2,96
CUADRO *	6,80	0,44	70	
CUARTEL	6,30	1,05	71	5,86
CUENCO *	6,59	0,97	69	
CUIDADO	3,20	1,63	71	2,93 2,34
CURVA *	6,03	1,29	71	

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
DECANO *	6,23	1,03	71		
DEFECTO	3,46	1,72	71	3,32	
DEPRESIÓN	2,52	1,41	71	2,71	
DESAYUNO	6,07	1,46	71	6,09	
DESAZÓN *	2,17	1,32	71		
DESCANSAR *	3,13	1,48	71		
DESCUIDO	2,38	1,42	71	2,79	
DESESPERANZA *	1,86	1,09	71		
DESILUSIÓN *	2,01	1,21	71		
DESORDEN	3,73	1,75	71	3,71	
DESPACHO	6,39	1,24	71	5,80	
DESPEDIDA	3,16	1,51	70	3,95	
DESPISTE *	2,63	1,33	71		
DESPRECIO	2,41	1,32	71	3,20	
DETESTAR *	2,55	1,50	71		
DIBUJO	6,08	1,16	71	5,73	
DICHA	2,06	1,08	71	3,05	2,18
DICTADO	5,55	1,47	71	4,87	
DICTAMEN	3,07	1,74	71	3,58	
DIFÍCIL *	2,41	1,40	71		
DIOS *	2,15	1,65	71		
DIRECTOR *	6,24	0,98	71		
DISCIPLINA	2,89	1,38	70	2,66	
DISGUSTO	2,80	1,42	71	2,53	
DOCTRINA *	2,49	1,32	71		
DOGMA	2,24	1,44	71	2,47	
DORMITORIO *	6,46	0,92	71		
DRAMA *	3,17	1,66	71		
ECHARSE *	3,56	1,59	71		
ECONOMÍA	3,06	1,53	71	3,02	
EDUCACIÓN	2,80	1,34	71	3,10	
EJÉRCITO	6,11	1,09	71	4,97	
ELEGANCIA	3,01	1,62	71	3,05	
ELEGANTE *	3,07	1,66	70		
EMBARGO	4,54	1,88	71	4,14	
EMPRESA	5,96	1,34	71	5,03	
ENEMIGO *	4,65	1,69	71		
ENFADO *	3,04	1,65	71		
ENGAÑO *	2,41	1,25	71		
ENGAÑOSA *	2,25	1,25	71		

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA
ENSAYO	4,34	1,57	71	3,91
ENSEÑANZA *	2,58	1,34	71	
ENTIERRO	5,65	1,46	71	5,33
EQUIVOCACIÓN *	3,08	1,34	71	
ERMITAÑO *	5,83	1,18	71	
ERÓTICA *	2,46	1,45	71	
ERROR	2,73	1,47	70	3,04
ESCASEZ	2,87	1,28	71	3,71
ESCENA	4,75	1,63	71	4,19
ESCUELA	6,35	1,04	71	5,80
ESMOQUIN *	6,69	0,77	71	
ESPADA	6,85	0,40	71	6,63
ESPANTO *	2,70	1,18	71	
ESPARTO	6,39	1,03	71	6,27
ESPÁTULA *	6,77	0,51	71	
ESPIRITUAL *	1,87	1,25	71	
ESTILO	2,89	1,35	71	3,59
ESTRENO *	3,37	1,61	71	
ESTRÉS *	2,96	1,73	71	
ESTRUENDO *	4,39	1,63	71	
EXAMEN *	6,46	1,08	71	
EXCUSA *	3,17	1,53	71	
EXPOSICIÓN	5,21	1,61	70	4,46
EXTINCIÓN *	3,14	1,74	71	
FÁBRICA	6,68	0,58	71	6,38
FALLO *	4,28	1,85	71	
FALSEDAD *	1,93	1,16	71	
FAROL	5,75	1,80	71	6,69
FARSA	2,49	1,24	71	3,47
FATALIDAD	2,03	1,34	71	2,20
FAVORITO *	2,79	1,40	70	
FE	1,52	1,18	71	1,47 1,56
FELICIDAD	2,21	1,35	70	2,43
FERMENTO	4,39	1,74	70	3,25 3,94
FIBRAS *	5,73	1,68	71	
FICCIÓN	2,97	1,54	71	3,31 2,76
FINANCIERA *	3,62	1,64	71	
FOCO	5,91	1,59	70	2,89
FOLCLÓRICA *	4,92	1,77	71	
FORTUITO *	2,44	1,34	71	

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
FRAC *	5,99	1,62	71		
FREGAR *	5,57	1,31	70		
FUCSIA *	5,10	1,69	71		
GANANCIAS *	3,07	1,51	71		
GAS	5,49	1,44	71	5,49	5,08
GENERAL	3,66	2,06	71	3,73	3,62
GENIO	3,68	1,76	71	2,99	
GESTIÓN	2,96	1,57	71	3,69	
GLAMOUR *	2,65	1,54	71		
GRILLOS *	6,70	0,60	71		
GRIS	5,04	1,74	71		4,98
GRITOS *	5,23	1,51	71		
HABITACIÓN	6,77	0,45	71	6,12	
HAMBRE	3,38	1,74	71	5,10	
HELICÓPTERO *	6,77	0,70	71		
HORROR	2,36	1,49	70	2,81	
HUÉRFANO *	5,48	1,46	71		
HÚMEDO *	4,61	1,69	71		
HUMILDAD	2,10	1,19	71	2,19	
IDEA	2,53	1,59	70	1,88	
IMAGINACIÓN	1,90	1,10	71	2,18	
IMPORTANTE *	2,80	1,54	71		
INCIDENTE	3,46	1,58	71	3,47	
INFANTERÍA *	5,23	1,50	71		
INFELIZ *	2,28	1,16	71		
INGENIO	2,30	1,24	71	2,43	1,98
INJURIA	2,45	1,38	71	2,83	2,14
INQUIETUD	2,27	1,09	71	2,41	
INSTRUCCIÓN	4,30	1,62	71	3,58	
INTELECTO *	2,46	1,43	71		
INTELIGENCIA	2,23	1,48	70	2,21	
INTERESANTE *	2,19	1,27	70		
INTERNACIONAL *	3,13	1,75	71		
INTRIGA *	2,32	1,12	71		
IRA *	2,41	1,46	71		
JEFE	6,01	1,22	71	5,35	
JERARQUÍA	3,83	1,64	71	3,14	
JOYA	6,62	0,57	71	6,09	
LÁCTEO *	5,85	1,39	71		
LÁGRIMA	6,28	1,20	71	5,57	

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
LECCIÓN	3,54	1,65	71	4,47	
LECHE	6,86	0,52	71	6,65	6,40
LECHO	5,29	1,55	70	6,12	
LEGIÓN	5,46	1,39	71	5,15	
LEVANTARSE *	4,24	1,77	70		
LEVITA	4,25	2,19	71	5,82	
LEY	3,61	1,86	71	4,16	
LÍDER *	4,85	1,58	71		
LIENZO	6,44	1,00	71	6,29	
LITRO	5,94	1,25	71	5,57	
LLANTO	4,07	1,94	69	4,51	
LOTERÍA *	5,56	1,46	71		
LUMBRERA	3,01	1,63	70	3,45	3,42
MAESTRA *	6,39	1,05	70		
MAESTRO	6,39	0,69	70	5,60	5,88
MALDAD *	2,08	1,13	71		
MANDATO	3,06	1,59	71	3,92	
MANDO	5,87	1,59	71	3,99	
MAR	6,50	0,91	70	6,23	6,36
MARGEN	4,63	1,74	71	3,93	
MARKETING *	3,61	1,53	71		
MÁRMOL	6,56	0,82	71	6,49	
MARRÓN	5,06	1,78	71		5,48
MATIZ	2,13	1,28	71	2,28	2,40
MELANCOLÍA	1,89	1,36	71	2,29	1,76
MENDIGO	6,48	0,71	71	5,84	
MENOSPRECIO *	2,36	1,29	70		
MENTIRA	2,89	1,58	71	2,54	
METAL	6,31	0,98	71	6,04	
MIEDO *	2,34	1,31	70		
MILITAR	6,37	1,03	71		5,80
MISERIA	2,70	1,51	69	2,99	2,40
MODA	3,67	1,64	70	3,16	2,98
MODELO	5,13	1,81	71	4,58	
MODISTA *	6,25	1,19	71		
MOLESTAR *	3,24	1,53	71		
MORADO *	5,01	1,78	71		
MOTO	6,83	0,65	71		6,88
NÁUFRAGO	5,75	1,26	71	5,72	
NEGLIGENCIA *	2,84	1,49	70		

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
NEGOCIO	4,56	1,62	71	4,36	
NERVIOS *	2,93	1,51	71		
NOTA	5,61	1,47	71	4,55	
NOVEDAD	3,24	1,55	71	3,65	
OBEDECER *	2,73	1,66	71		
OCURRENCIA	2,51	1,07	71	2,56	
ODIO	2,08	1,40	71	2,06	
OFICIAL	4,62	1,80	71	4,22	
ÓLEO *	6,37	0,93	71		
OPINIÓN	2,62	1,48	71	3,08	
OPORTUNIDAD	2,76	1,36	71	2,80	2,42
ORAL *	3,32	1,78	71		
ORDEN	3,87	1,44	71	3,13	3,18
ORDEÑAR *	5,58	1,43	71		
ORGANIZACIÓN	3,87	1,59	71	3,34	
ORILLA	5,54	1,59	71	5,61	
ORO	6,44	1,08	71	6,45	
OSCURO *	4,50	1,79	70		
PACIENCIA	2,17	1,33	71	2,44	
PAJARITA *	6,70	0,52	71		
PALMERA *	6,80	0,50	71		
PÁNICO *	2,45	1,36	71		
PAÑO *	6,76	0,49	71		
PASARELA *	6,11	1,12	71		
PATIO	6,45	0,86	71	5,86	
PATRÓN	4,76	1,92	71	5,18	
PAVOR	2,23	1,22	70	2,86	
PAZ	2,14	1,61	71	1,97	1,80
PELÍCULA	6,32	1,01	71	5,87	
PELIGRO	2,59	1,55	71	3,34	2,66
PENA	2,39	1,42	70	5,42	
PENDIENTES *	6,55	1,14	71		
PENSAMIENTO	2,17	1,35	70	2,11	
PENURIA *	2,20	1,12	71		
PERCEPCIÓN *	2,30	1,52	71		
PESADILLA	3,54	1,71	71	3,29	
PIADOSA *	2,15	1,25	71		
PINCEL *	6,81	0,55	70		
PINTURA	6,08	1,30	71	5,37	
PISO	6,38	1,02	71	6,43	6,32

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
PLACA	6,41	0,96	71	5,42	
PLAN	3,94	1,67	71	3,87	
PLATA	6,21	1,00	71	6,32	
PLAYA	6,68	0,60	71	6,56	
POBREZA	3,00	1,62	71	3,29	2,78
PRECAUCIÓN *	2,51	1,25	71		
PRIMARIA *	3,49	1,63	70		
PRIVACIDAD *	2,66	1,11	71		
PRIVILEGIO	3,13	1,39	71	3,62	
PROCESIÓN	5,49	1,45	71	5,33	
PROFETA	4,76	1,85	70	4,89	
PROPIETARIO	5,21	1,59	71	5,01	
PROPUESTA	3,32	1,52	71	3,25	2,72
PROTAGONISTA	5,41	1,45	71	4,68	
PROYECCIÓN	4,13	1,76	69	3,71	
PRUEBA	3,80	1,59	71	3,96	
PULSERA *	6,87	0,38	71		
PUNTUACIÓN	4,55	1,75	71	3,31	
PUPITRE *	6,85	0,36	71		
QUIETUD	2,51	1,41	71	2,83	
RABIA	2,39	1,55	71	3,03	
RACISMO *	2,94	1,43	71		
RASERA *	3,96	1,81	71		
RAZA	3,57	1,71	70	4,23	
REALISMO	2,23	1,42	71	2,65	
RECTOR	6,13	1,05	71	5,16	
REGIMIENTO	4,90	1,68	71	4,32	
RELAX *	2,73	1,34	71		
RELIGIÓN	2,51	1,48	70	2,41	
RENACIMIENTO	3,54	1,71	71	3,38	
RENCOR *	2,11	1,48	71		
REPOSO	3,41	1,51	71	3,50	
REPULSIÓN	2,33	1,57	70	2,64	
RESPLANDOR	4,11	1,59	71	4,58	
RESULTADO	4,24	1,79	71	4,02	
REUNIÓN	4,83	1,41	71	4,36	
REVISIÓN	3,79	1,54	71	3,44	
RIESGO	2,73	1,54	71	3,00	
RIFA *	5,13	1,68	71		
RINCÓN	5,41	1,54	71	5,70	

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG. VEGA	
RIQUEZA	4,24	1,89	71	4,55	
RODILLO *	6,69	0,65	70		
ROJO	4,96	1,74	71	5,68	5,02
RUIDO	4,20	1,88	71	5,37	
RUINA	3,83	1,85	71	4,56	
RULETA *	6,59	0,89	71		
RUMOR	2,94	1,66	71	3,59	
SÁBANA	6,83	0,42	70	6,74	
SABIDURÍA	2,11	1,30	71	2,11	
SEDA	6,24	1,13	71	6,42	6,16
SEGURIDAD *	2,69	1,43	71		
SELECTIVA *	2,70	1,24	71		
SERENIDAD *	2,01	1,16	71		
SERPIENTE	6,92	0,33	71	6,81	
SILBATO *	6,80	0,47	71		
SILENCIO	4,28	1,95	71	2,95	
SINCERIDAD	2,13	1,36	70	2,54	
SOBRIEDAD	3,21	1,76	71	2,42	
SOFÁ	6,91	0,28	70		6,88
SOJA *	6,59	0,84	71		
SOL	6,67	0,91	70	6,25	6,28
SOLDADO	6,58	0,75	71	6,23	6,22
SOLEDAD	2,13	1,15	70	2,34	
SOLEMNIDAD	1,92	1,09	71	2,69	
SOMBRILLA *	6,77	0,51	71		
SONIDO	4,75	1,61	71	4,85	
SOSIEGO	2,15	0,95	71	2,80	
SPRAY *	6,59	0,73	71		
SUAVE *	3,66	1,68	71		
SUBURBIO *	5,27	1,59	71		
SUELO	6,59	0,60	71	6,08	
SUEÑO *	3,14	1,62	71		
SUERTE	2,09	1,39	70	2,20	
SUPERFICIE	5,08	1,71	71	4,24	
SUPERIOR *	2,99	1,48	71		
SUPERSTICIÓN	1,66	1,11	71	2,64	
SUPOSICIÓN	2,10	1,14	71	2,65	1,92
SURREALISMO *	2,00	1,20	71		
SUSPENSO *	4,49	1,66	70		
TALADRO	6,80	0,50	71		6,56

ÍTEM	CONCRECIÓN	DESV.EST	N DE RTAS	ALG.	VEGA
TAMBOR	6,80	0,43	71		6,80
TAZA	6,82	0,46	71	6,49	
TECHO	6,46	0,79	71	6,41	
TEJIDO	5,85	1,43	71	6,15	
TELA	6,59	0,79	71	6,32	
TELEVISOR *	6,92	0,28	71		
TEMOR *	2,21	1,29	71		
TENDENCIA	2,79	1,42	71	3,12	2,24
TERRIBLE *	2,41	1,12	71		
TERROR	2,72	1,44	71	3,55	
TEST *	6,17	1,15	70		
TEXTIL *	5,63	1,44	71		
TIJERAS *	6,90	0,30	70		
TIMBRE	6,44	0,73	71	5,77	
TOLDO *	6,69	0,55	71		
TRAJE	6,73	0,53	71	6,35	
TRANQUILIDAD	2,26	1,45	70	2,99	
TRISTEZA	2,41	1,45	71	2,38	2,38
VACACIÓN	4,32	1,80	71	4,50	
VERANO	3,97	1,88	71	5,23	

*Anexo 3. Listas de palabras.**1. Listas abstractas<sup>i</sup>*

Abstractas Alto	Abstractas Bajo
MENTIRA	MODA
Farsa	Tendencia
Calumnia	Pasarela
Engaño	Estilo
Injuria	Glamour
Falsedad	Actual
Excusa	Catálogo
Farol	Modelo
Blasfemia	Cibeles
Engañosa	Novedad
Rumor	Actualidad
Piadosa	Adelgazar
Sinceridad	Casual
TRANQUILIDAD	INTELIGENCIA
Serenidad	Astucia
Sosiego	Intelecto
Quietud	Ingenio
Calma	Capacidad
Paz	Artificial
Armonía	Sabiduría
Alivio	Lumbrera
Relax	Audacia
Seguridad	Ajedrez
Paciencia	Test
Inquietud	Genio
Sobriedad	Agudeza
POBREZA	ODIO
Miseria	Rencor
Riqueza	Detestar
Mendigo	Ira
Escasez	Desprecio
Chabola	Repulsión
Hambre	Racismo
Penuria	Amo

Suburbio	Enemigo
Choza	Maldad
Ruina	Menosprecio
Embargo	Rabia
Humildad	Enfado
<b>TRISTEZA</b>	<b>IDEA</b>
Melancolía	Ocurrencia
Depresión	Pensamiento
Desesperanza	Concepción
Desilusión	Concepto
Pena	Propuesta
Lágrima	Suposición
Desazón	Opinión
Despedida	Plan
Entierro	Aportación
Disgusto	Criterio
Felicidad	Imaginación
Llanto	Constructiva
<b>ERROR</b>	<b>PELIGRO</b>
Equivocación	Advertencia
Fallo	Riesgo
Acierto	Cuidado
Ensayo	Amenaza
Confusión	Aviso
Margen	Auxilio
Corrección	Serpiente
Descuido	Cocodrilo
Negligencia	Curva
Defecto	Extinción
Incidente	Gas
Cierto	Ambulancia
<b>SUERTE</b>	<b>SOLEDAD</b>
Azar	Ausencia
Afortunado	Abandono
Fortuito	Ermitaño
Rifa	Aburrimiento
Casualidad	Huérfano
Privilegio	Náufrago
Lotería	Compañía
Dicha	Infeliz
Superstición	Rincón
Ruleta	Solemnidad

Bingo	Oscuro
Oportunidad	Privacidad
ORDEN	HORROR
Desorden	Espanto
Mandato	Terrible
Colocación	Fatalidad
Organización	Pavor
Clasificación	Catástrofe
Jerarquía	Atrociadad
Dictamen	Terror
Disciplina	Miedo
Ley	Pánico
Archivador	Pesadilla
Instrucción	Gritos
Obedecer	Temor
RELIGIÓN	ATENCIÓN
Católica	Selectiva
Creencia	Alerta
Fe	Importante
Dogma	Percepción
Biblia	Concentración
Espiritual	Despiste
Profeta	Interesante
Dios	Caso
Procesión	Foco
Creer	Precaución
Doctrina	Búsqueda
Cristiana	Cartel

## 2. Listas Concretas

<b>Concretas Alto</b>	<b>Concretas Bajo</b>
<b>PINTURA</b>	<b>TRAJE</b>
Óleo	Frac
Pincel	Modista
Rodillo	Elegante
Arte	Corbata
Dibujo	Esmoquin
Cuadro	Pajarita
Espátula	Comunión
Renacimiento	Levita
Surrealismo	Elegancia
Spray	Abogado
Exposición	Folclórica
Realismo	Boda
<b>PELÍCULA</b>	<b>JEFE</b>
Cine	Patrón
Protagonista	Autoridad
Estreno	Director
Ficción	Líder
Actor	Despacho
Erótica	Ayudante
Escena	Mando
Proyección	Propietario
Drama	Comisario
Intriga	Rector
Actriz	Superior
Resplandor	Decano
<b>EXAMEN</b>	<b>ESCUELA</b>
Revisión	Colegio
Nervios	Maestra
Prueba	Patio
Oral	Primaria
Agobiado	Educación
Concentrado	Maestro
Difícil	Pupitre
Nota	Dictado
Puntuación	Académico
Suspense	Enseñanza
Estrés	Lección
Resultado	Abecedario

<b>LECHE</b>	<b>TELA</b>
Lácteo	Araña
Cazo	Tejido
Desayuno	Textil
Soja	Seda
Café	Tijeras
Taza	Paño
Litro	Cortina
Cabra	Esparto
Cuenco	Fibras
Cereales	Suave
Fermento	Toldo
Ordeñar	Lienzo
<b>CAMA</b>	<b>EMPRESA</b>
Dormitorio	Gestión
Lecho	Financiera
Sábana	Negocio
Almohada	Marketing
Descansar	Administración
Habitación	Cliente
Levantarse	Ganancias
Sueño	Economía
Echarse	Internacional
Sofá	Fábrica
Reposo	Reunión
Comodidad	Autónoma
<b>PLAYA</b>	<b>PLATA</b>
Arena	Oro
Sombrilla	Bronce
Bahía	Bandeja
Concha	Pulsera
Costa	Cobre
Orilla	Metal
Verano	Espada
Palmera	Cadena
Sol	Balas
Mar	Joya
Vacación	Placa
Cangrejo	Pendientes
<b>RUIDO</b>	<b>SUELO</b>
Estruendo	Caída
Taladro	Alfombra

Silencio	Superficie
Tambor	Fregar
Sonido	Piso
Cascabel	Caer
Grillos	Azulejo
Molestar	Mármol
Timbre	Húmedo
Silbato	Rasera
Moto	Techo
Helicóptero	Abajo
<b>COLOR</b>	<b>SOLDADO</b>
Fucsia	Militar
Marrón	Combatiente
Morado	Ejército
Azul	General
Gris	Legión
Amarillo	Coronel
Acre	Armadura
Matiz	Centurión
Raza	Cuartel
Televisor	Infantería
Rojo	Regimiento
Favorito	Oficial

---

La palabra crítica se presenta en mayúscula