

Universidad de Huelva

Departamento de Psicología Clínica, Experimental y
Social



Procesamiento léxico-semántico en pacientes con enfermedad de Alzheimer

Memoria para optar al grado de doctora
presentada por:

María Sheila Velo Ramírez

Fecha de lectura: 10 de septiembre de 2014

Bajo la dirección de los doctores:

Óscar Martín Lozano Rojas
Modesto Jesús Romero López
Félix Arbinaga Ibarzábal

Huelva, 2014





TESIS DOCTORAL

**PROCESAMIENTO LÉXICO-SEMÁNTICO EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD DE ALZHEIMER**

Doctoranda: María Sheila Velo Ramírez

Directores

Dr. D. Óscar M. Lozano Rojas

Dr. D. Modesto J. Romero López

Dr. D. Félix Arbinaga Ibarzábal

Departamento de Psicología Clínica, Experimental y Social

Huelva, 2014

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA CLÍNICA, EXPERIMENTAL Y SOCIAL
UNIVERSIDAD DE HUELVA

PROCESAMIENTO LÉXICO-SEMÁNTICO EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

Tesis Doctoral presentada por D^a. María Sheila Velo Ramírez en el Departamento de Psicología Clínica, Experimental y Social, para aspirar al grado de Doctora por la Universidad de Huelva, habiendo cursado el programa de doctorado: “Tendencias Actuales en Psicología: Intervención en Contextos Clínicos y de la Salud” (Bienio 2006-2008) de la Universidad de Huelva. La Tesis Doctoral ha sido realizada bajo la dirección del Dr. D. Oscar M. Lozano Rojas (Universidad de Huelva), Dr. D. Modesto J. Romero López (Universidad de Huelva) y Dr. D. Félix Arbinaga Ibarzábal (Universidad de Huelva), quienes avalan la calidad de la misma así como la formación de la doctoranda para aspirar al grado de Doctora.

Firmado en Huelva, a 20 de Junio de 2014

Firma de la Doctoranda
(María Sheila Velo Ramírez)

Firma del Director de Tesis
(Dr. Oscar M. Lozano Rojas)

Firma del Director de Tesis
(Dr. Modesto J. Romero López)

Firma del Director de Tesis
(Dr. Félix Arbinaga Ibarzábal)

*A mi madre,
un ejemplo de tesón
y valentía*

*“Dime y lo olvido,
enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo”*

Benjamin Franklin

AGRADECIMIENTOS

Hacer esta tesis doctoral ha supuesto un viaje cargado de momentos dulces, en los cuales he incorporado nuevos compañeros de viaje que hoy se han convertido en grandes amigos. A todos vosotros os agradezco que quisierais formar parte de este equipo.

Todo este trabajo no hubiese sido posible sin la ayuda de mis tres directores de tesis, quienes me han ayudado a ver el lado positivo de las cosas incluso en los momentos en los que creía no los tenía.

Quiero agradecer en primer lugar al Dr. Oscar M. Lozano Rojas por brindarme la mano que necesitaba y por hacerme ver que todo esfuerzo acaba teniendo sus recompensas. Quiero aprovechar este momento para agradecerle la paciencia que tuviste conmigo y por entenderme en los momentos en que yo ni tan siquiera lo hacía conmigo misma. Sin tu ayuda este trabajo no hubiese sido posible.

A mi director de tesis el Dr. Félix Arbinaga Ibarzábal quien me dio los ánimos que necesita cuando no los tenía y quien me demostró que “ser un hormiguita” tiene sus recompensas.

Al Dr. Modesto J. Romero López, mi director de tesis, quien no sólo ha sido un compañero de viaje sino también un amigo. Gracias por tener siempre una palabra amable y una sonrisa en cada momento y por querer formar parte de todo esto. Te agradezco tu apoyo desinteresado y por hacerme ver que el futuro depende del presente.

Al Dr. Fernando Cuetos, quien fue el origen de todo esto. Gracias por compartir tu dilatada experiencia conmigo y ofrecerme la posibilidad de ser parte del equipo. Me siento muy orgullosa de que gran parte de este fruto sea gracias a la confianza que depositaste en mi trabajo.

A los alumnos de la UHU, por ayudarme en este proceso y por contagiarme con esa curiosidad por lo desconocido. A Antonio Soto, por darme la oportunidad de entrar en este duro pero fascinante mundo de la Universidad.

A los técnicos y directivos de las Asociaciones de Familiares de Enfermos de Alzheimer. Gracias por entender la importancia de la investigación en la Enfermedad de Alzheimer y por ofrecerme más de lo que necesitaba. Sois tantos que me sería imposible

nombraros a todos pero vosotros sabéis quiénes quisisteis compartir este importante viaje conmigo.

A mis pacientes, quienes me siguen enseñando día a día y me responden con una sonrisa cuando se sientan a mi lado. Gracias por hacerme ver un lado diferente de la vida y por enseñarme la trivialidad de muchas preocupaciones. Formaréis parte de este trabajo pero también de mi vida.

A Noemí por hacerme sentir como en casa a pesar de la distancia. No olvidaré las risas en el laboratorio. Te convertiste en una gran compañera de trabajo y sin esperarlo en una gran amiga. Quiero aprovechar esta ocasión para agradecerte todo lo que me diste sin conocerme y por demostrarme que las mejores personas no tienen por qué encontrarse cerca.

A vosotros papá y mamá por ser mis guías y por demostrarme el amor desinteresado. Aunque uno de vosotros ya no esté sigue presente la valentía y la constancia que todos hoy recordamos y recordaremos siempre. Espero que aunque no pueda compartirlo contigo, te sintieras orgullosa.

A mi hermana Stephanie porque es mi media vida y por ser mi fuerza cuando yo no la tenía. Siempre serás el apoyo incondicional.

A mi familia, en especial a ti abuela por ser un modelo de fuerza a pesar de tus canas y a Cinti por ser mi “cuidadora”.

A Jose por dármelo todo sin yo pedirlo y por hacerme ser mejor persona. Gracias por enseñarme este duro camino que te ofrece tantas recompensas. Gracias por ser mi hogar.

El agradecimiento que os tengo a todos es inmenso y necesitaría otra tesis para poder expresar todo lo que me habéis ofrecido. Siempre os estaré eternamente agradecida por vuestra generosidad.

ÍNDICES

| | |
|---|--------------|
| Indice de Figuras | XXI |
| Indice de Tablas | XXV |
| Indice de Abreviaturas | XXVII |
| Introducción | 29 |
| I. MARCO TEÓRICO | 37 |
| 1. El sistema de lectura: Niveles de procesamiento | 39 |
| 1.1 Perceptivos y de identificación de letras | 43 |
| 1.2 Reconocimiento visual de las palabras o procesamiento léxico | 51 |
| 1.3 Procesamiento sintáctico | 52 |
| 1.4 Procesamiento semántico | 57 |
| 1.5 Bases neurológicas de la lectura | 58 |
| 1.6 Resumen del capítulo..... | 63 |
| 2. El sistema de lectura: Procesamiento léxico..... | 65 |
| 2.1 Variables léxico-semánticas..... | 69 |
| 2.1.1 Variables léxico-semánticas | 70 |
| 2.1.2 Variables subléxicas | 78 |
| 2.2 Modelos sobre el procesamiento léxico | 80 |
| 2.2.1 Modelos simbólicos | 81 |
| 2.2.1.1 Modelo del Logogén de Morton. | 81 |
| 2.2.1.2 Modelo dual o modelo de la doble ruta..... | 83 |
| 2.2.1.3 Modelo de doble ruta en cascada | 86 |
| 2.2.1.3.1 Léxico visual. | 89 |
| 2.2.1.3.2 Sistema semántico..... | 92 |
| 2.2.1.3.3 Léxico fonológico | 92 |

| | |
|---|------------|
| 2.2.2 Modelos conexionistas | 93 |
| 2.2.2.1 Modelo de Triángulo | 93 |
| 2.2.2.2 Modelo de Procesamiento Dual Conexionista..... | 96 |
| 2.3 Bases neurológicas del reconocimiento de palabras | 96 |
| 2.4 Resumen del capítulo..... | 101 |
| 3. El sistema de lectura: Procesamiento semántico | 105 |
| 3.1 La memoria semántica | 108 |
| 3.2 Modelos sobre la memoria semántica | 109 |
| 3.2.1 Modelos basados en características o prototipos | 111 |
| 3.2.2 Modelos de análisis de corpus..... | 114 |
| 3.2.3 Modelos sobre conceptos abstractos | 115 |
| 3.2.4 Modelos neurocognitivos..... | 115 |
| 3.3 Bases neurológicas del procesamiento semántico | 118 |
| 3.3.1 Bases neurológicas según la categoría semántica de los inputs | 120 |
| 3.4 Resumen del capítulo..... | 124 |
| 4. El procesamiento léxico y semántico en sujetos con Enfermedad de Alzheimer | 127 |
| 4.1 La Enfermedad de Alzheimer | 129 |
| 4.1.1 Diagnóstico de la Enfermedad de Alzheimer | 130 |
| 4.1.2 Manifestaciones clínicas de la Enfermedad de Alzheimer | 131 |
| 4.2 Procesamiento léxico-semántico | 132 |
| 4.3 Bases neuroanatómicas de la Enfermedad de Alzheimer | 140 |
| 4.4 Resumen del capítulo..... | 143 |

| | |
|---|------------|
| II. MARCO EXPERIMENTAL | 145 |
| 5. Justificación experimental | 147 |
| 5.1. Objetivos e hipótesis | 153 |
| 6. Método | 155 |
| 6.1. Diseño | 157 |
| 6.2. Participantes | 158 |
| 6.2.1. Población objetivo | 158 |
| 6.2.2 Estimación del tamaño muestral | 160 |
| 6.2.3 Marco muestral y procedimiento de muestreo | 162 |
| 6.3 Instrumentos y tareas experimentales | 163 |
| 6.3.1 Tarea de selección léxica: Imaginabilidad | 168 |
| 6.3.2 Tarea de selección léxica: Edad de adquisición | 171 |
| 6.3.3 Tarea de emparejamiento definición-palabra | 173 |
| 6.3.4 Pruebas neuropsicológicas utilizadas | 175 |
| 6.4 Procedimiento | 181 |
| 6.5 Análisis | 182 |
| 7. Resultados | 187 |
| 7.1 Caracterización de la muestra | 189 |
| 7.2 Contraste de las hipótesis | 198 |
| 7.2.1 Objetivo específico 1 | 198 |
| 7.2.1.1 Hipótesis 1.1 | 199 |
| 7.2.1.2 Hipótesis 1.2 | 203 |
| 7.2.2 Objetivo Especifico 2 | 208 |
| 7.2.2.1 Hipótesis 2.1 | 208 |

| | |
|--|-----|
| 7.2.3 Objetivo Específico 3 | 214 |
| 7.2.3.1 Hipótesis 3.1 | 215 |
| 7.2.3.2 Hipótesis 3.2 | 223 |
| 8. Discusión..... | 233 |
| 9. Conclusiones..... | 257 |
| 10. Referencias | 261 |
| 11. Apéndices..... | 317 |
| Apéndice I. Consentimiento informado para la participación en el estudio | 319 |
| Apéndice II. Criterios diagnósticos de demencia tipo Alzheimer DSM-IV-TR | 321 |
| Apéndice III. Criterios diagnósticos de Enfermedad de Alzheimer NINCDS- ADRDA | 323 |
| Apéndice IV. Criterios diagnósticos del National Institute on Aging y la Alzheimer's Association | 325 |
| Apéndice V. Lista de estímulos utilizados en la variable AoA (tarea de selección léxica) | 333 |
| Apéndice VI. Índices de la lista de estímulos utilizados en la variable AoA (selección léxica): AoA temprana | 335 |
| Apéndice VII. Índices de la lista de estímulos utilizados en la variable AoA (selección léxica): AoA tardía | 337 |
| Apéndice VIII. Lista de estímulos utilizados en la variable Imaginabilidad (selección léxica)..... | 339 |
| Apéndice IX. Índices de la lista de estímulos utilizados en la variable Imaginabilidad (selección léxica): Baja imaginabilidad..... | 341 |
| Apéndice X. Índices de la lista de estímulos utilizados en la variable Imaginabilidad (selección léxica): Alta imaginabilidad | 343 |

Índice de Figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Tiempo del movimiento ocular en lectura en voz alta y lectura silenciosa. | 47 |
| Figura 2. Modelo de Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP) de McClelland y Rumelhart (1981). | 51 |
| Figura 3. Características de los modelos modulares e interactivos en el procesamiento sintáctico..... | 57 |
| Figura 4. Áreas cerebrales implicadas en el proceso de lectura | 59 |
| Figura 5. Efectos del alfabetismo en la estructura cerebral..... | 61 |
| Figura 6. Diferencias en las conexiones entre áreas cerebrales | 62 |
| Figura 7. Modelo del Logogén de Morton..... | 81 |
| Figura 8. Modelo Dual o de Doble Ruta | 83 |
| Figura 9. Modelo de las tres rutas de lectura | 85 |
| Figura 10. Modelo de doble ruta en cascada..... | 86 |
| Figura 11. Modelo de triángulo de Seidenberg y McClelland | 95 |
| Figura 12. Áreas cerebrales activadas en una tarea de lectura silenciosa manipulando la variable frecuencia..... | 100 |
| Figura 13. Áreas cerebrales activadas en una tarea de lectura silenciosa manipulando la variable frecuencia..... | 101 |
| Figura 14. Conjuntos de rasgos que constituyen algunos ejemplos de conceptos semánticos | 112 |
| Figura 15. Tarea de denominación de dibujos en las categorías animales y herramientas | 121 |
| Figura 16. Atrofia de la corteza temporal anterior en pacientes con Enfermedad de Alzheimer..... | 142 |
| Figura 17. Ejemplo de ítem experimental en la tarea de selección léxica | 170 |

| | |
|---|-----|
| Figura 18. Ejemplo de ensayo en la tarea de emparejamiento definición-palabra..... | 174 |
| Figura 19. Resultados promedios del grupo control y los grupos experimentales en la tarea MMSE..... | 191 |
| Figura 20. Resultados promedios de los grupos control y experimentales en las tareas Fototest. | 192 |
| Figura 21. Resultados de los grupos en la prueba de dígitos del WAIS. | 193 |
| Figura 22. Resultados de los grupos en la subprueba de amplitud de memoria para secuencias nombre-verbo (EPLA). | 193 |
| Figura 23. Resultados de la prueba de evocación categorial de asociaciones del Test Barcelona en cada uno de los grupos del estudio. | 194 |
| Figura 24. Resultados de los grupos en la subprueba de emparejamiento oración-dibujo de la batería EPLA. | 195 |
| Figura 25. Resultados de los grupos en la prueba de decisión léxica imaginabilidad- frecuencia de la batería EPLA. | 196 |
| Figura 26. Representación intergrupo de los promedios de aciertos de los tres grupos en las tareas experimentales de selección y emparejamiento..... | 200 |
| Figura 27. Representación intragrupo de los promedios de TR de los tres grupos en las tareas experimentales de selección y emparejamiento | 201 |
| Figura 28. Representación intragrupo de los promedios de aciertos de las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo..... | 201 |
| Figura 29. Representación intragrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo..... | 202 |
| Figura 30. Representación intragrupo de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA | 204 |
| Figura 31. Representación intragrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA | 205 |

| | |
|---|-----|
| Figura 32. Representación intergrupo de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA | 206 |
| Figura 33. Representación intergrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA | 207 |
| Figura 34. Representación de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo | 210 |
| Figura 35. Porcentajes de muestra clasificados correctamente con la variable AoA temprana-Emparejamiento. | 214 |
| Figura 36. Representación intergrupo de los promedios de los aciertos en las variables AoA e Imaginabilidad..... | 216 |
| Figura 37. Representación intergrupo de los promedios de aciertos en las variables AoA e Imaginabilidad..... | 217 |
| Figura 38. Representación intragrupos de los promedios de aciertos de los tres grupos en las variables AoA e Imaginabilidad..... | 217 |
| Figura 39. Representación intragrupos de los promedios de TR de las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo | 218 |
| Figura 40. Representación intragrupos de los promedios en aciertos en las tareas de selección bajos las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo | 219 |
| Figura 41. Representación intragrupos de los promedios de los TR en las tareas de selección bajos las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo | 220 |
| Figura 42. Representación entre-grupos de los promedios de los aciertos con las variables AoA e Imaginabilidad en una tarea de selección | 221 |
| Figura 43. Representación entre-grupos de los promedios de los TR en las tareas de selección entre la variable AoA e Imaginabilidad en cada grupo | 222 |
| Figura 44. Representación de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo. | 225 |

Figura 45. Porcentajes de muestra clasificados correctamente con la variable
imaginabilidad baja en la tarea de selección léxica (aciertos) 227

Figura 46. Porcentaje de muestra clasificada correctamente con las variables
imaginabilidad alta y AoA tardía en la tarea de selección léxica (TR) 229

Índice de Tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Efectos de las variables frecuencia y edad de adquisición en estudios realizados en lengua inglesa..... | 75 |
| Tabla 2. Diferencias entre el Modelo Dual en Cascada (Coltheart, 2001) y el Modelo de Triángulo (Seidenberg & McClelland, 1989)..... | 94 |
| Tabla 3. Tipos de modelos según el número de almacenes en la memoria semántica | 110 |
| Tabla 4. Modelos clásicos explicativos de la memoria semántica | 111 |
| Tabla 5. Postulados para explicar las diferencias de procesamiento entre seres vivos/inanimados | 117 |
| Tabla 6. Posibilidades en el orden de administración de las tareas experimentales. | 165 |
| Tabla 7. Cambios efectuados en la fase experimental del estudio. | 165 |
| Tabla 8. Listado de palabras sustituidas en la tarea de selección léxica AoA. | 168 |
| Tabla 9. Puntuaciones medias (DT) y rango de puntuaciones (R) en las variables Frecuencia (Frec Lexesp), Edad de Adquisición (AoA), Imaginabilidad (Imag), Número de Letras (N letras), Número de Sílabas (N sil) y Vecinos Ortográficos (N). | 172 |
| Tabla 10. Resultados sociodemográficos de los grupos control y experimentales. | 190 |
| Tabla 11. Resultados en los test neuropsicológicos de los grupos control y experimentales..... | 190 |
| Tabla 12. Correlación entre las pruebas neuropsicológicas y las tareas experimentales. | 196 |
| Tabla 13. Resultados obtenidos en las tareas de selección léxica y emparejamiento, tanto en promedio de aciertos como de TR..... | 199 |
| Tabla 14. Tabla de correlación entre aciertos y TR en cada grupo analizado..... | 209 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 15. Modelo de regresión usando el tipo de tarea y el valor de AoA como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (aciertos)..... | 212 |
| Tabla 16. Modelo de regresión usando el tipo de tarea y el valor de AoA como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (TR)..... | 213 |
| Tabla 17. Resultados obtenidos en las tareas de selección y emparejamiento, tanto en promedio de aciertos como de TR..... | 215 |
| Tabla 18. Tabla de correlación entre aciertos y TR en cada grupo analizado..... | 224 |
| Tabla 19. Modelo de regresión usando el valor de la variable (AoA e Imaginabilidad) como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (aciertos)..... | 226 |
| Tabla 20. Modelo de regresión usando el valor de la variable (AoA e Imaginabilidad) como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (TR)..... | 228 |

Índice de Abreviaturas

| | |
|-------------|---|
| AFA | Asociación de Familiares de Enfermos de Alzheimer |
| AoA | Edad de adquisición (Age of Acquisition) |
| DSM | Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales |
| DL | Decisión Léxica |
| DT | Desviación Típica |
| EA | Enfermos de Alzheimer |
| EPLA | Evaluación del Procesamiento Lingüístico en la Afasia |
| ERP | Potenciales Relacionados con Eventos |
| GC | Grupo Control |
| GDS | Escala de Deterioro Global (Global Deterioration Scale) |
| GE | Grupo Experimental |
| GEL | Grupo Experimental de EA en fase leve |
| GEM | Grupo Experimental de EA en fase moderada |
| ISI | Intervalo entre Estímulos (Inter-Stimulus Interval) |
| LEXESP | Léxico Informatizado del Español |
| M | Media |
| MMSE | Mini-examen del estado mental (Mini-Mental State Examination) |
| NINCDS-ADRA | Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos Comunicativos – Asociación de la Enfermedad de Alzheimer y Trastornos Relacionados (National Institute of Neurological and Communicative Disorders Association - Alzheimer’s Disease and Related Disorders Association) |
| N | Vecinos Ortográficos |
| NP | No Palabras |
| NS | No Significativo |
| PDP | Procesamiento Distribuido en Paralelo |
| RAE | Real Academia Española |

| | |
|-------|---|
| RC | Rechazos Correctos |
| SEN | Sociedad Española de Neurología |
| SNC | Sistema Nervioso Central |
| SPSS | Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (Statistical Package for the Social Science) |
| STATA | Análisis de Datos y Software Estadístico (Data Analysis and Statistical Software) |
| TMT | Trail Making Test |
| TR | Tiempo de Respuesta |
| VD | Variable Dependiente |
| VI | Variable Independiente |
| VVDD | Variabes Dependientes |
| WAIS | Escala de Inteligencia de adultos de Wechsler (Wechsler Adult Intelligence Scale) |

INTRODUCCIÓN

Introducción

Existe una importante trayectoria de estudios que abordan el procesamiento léxico y semántico, tanto en sujetos sanos (Catling, Dent, R. A. Johnston, & Balding, 2010; R. Davies, Barbon, & Cuetos, 2013) como en población clínica (Caza & Moscovitch, 2005; Foster et al., 2013; Rodriguez-Ferreiro, Gonzalez-Nosti, Barbon, & Cuetos, 2009). Igualmente numerosos son los trabajos que se interesan por variables psicolingüísticas, como por ejemplo la influencia de las variables edad de adquisición (Brysbaert, Van Wijnendaele, & De Deyne, 2000; Cuetos, Herrera, & A. W. Ellis, 2010; Dent, R. A. Johnston, & Humphreys, 2008; Juhasz, 2005; Morrison & A. W. Ellis, 1995, 2000; Taylor, 1998; Zevin & Seidenberg, 2002) e imaginabilidad de las palabras (Bird, Franklin, & Howard, 2001; Cortese & Schock, 2013; Ma, Golinkoff, Hirsh-Pasek, McDonough, & Tardif, 2009; Sabsevitz, Medler, Seidenberg, & J. R. Binder, 2005; M. A. Wilson, Cuetos, Davies, & Burani, 2013). Todas estas investigaciones defienden un mejor rendimiento de los sujetos ante palabras de alta imaginabilidad y de edad de adquisición temprana. Es decir, un sujeto leerá con mayor rapidez una palabra que haya adquirido en edades tempranas de su vida así como aquella que tenga un alto índice de imaginabilidad. Este último concepto hace referencia a la facilidad que tiene un sujeto para generar la imagen mental que se corresponde con la etiqueta léxica.

En términos generales, la variable edad de adquisición se considera como una de las más influyentes en el rendimiento, tanto en sistemas ortográficos transparentes (por ejemplo, el español) como en sistemas ortográficos opacos (por ejemplo, el inglés). Sin embargo, en los últimos años se ha retomado la influencia de dicha variable, por encontrar datos contradictorios en diferentes sistemas ortográficos. En idiomas transparentes aparecen menores efectos de la variable que en lenguas opacas. Estudios realizados en italiano, señalaron una posible confusión en la influencia de la edad de adquisición de las palabras, al no encontrar efectos de esta variable pero sí en la frecuencia de las palabras (Barca, Burani, & Arduino, 2002; Burani, Arduino, & Barca, 2007). Estas inconsistencias radican en un posible efecto de multicolinealidad entre las variables edad de adquisición y frecuencia (R. Davies, Barbon, et al., 2013) por la correlación existente entre ellas: generalmente, las palabras que son aprendidas de forma temprana, tienden a ser experimentadas con frecuencia, traduciéndose en una dificultad para distinguir la contribución que realiza cada variable en las medidas de rendimiento lector. Cuetos et al. (2010), desarrollaron tareas de decisión léxica en español para evaluar el efecto de la edad de adquisición en pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Los resultados observados reflejaban un pequeño efecto de la variable.

Fruto de las recientes revisiones, la variable imaginabilidad ha cobrado especial importancia por la influencia que posee en la edad de adquisición de las palabras. Investigaciones donde el sistema ortográfico utilizado era transparente, como el turco, se esperaban encontrar nulos o mínimos efectos de la variable edad de adquisición. Sin embargo, se han detectado efectos significativos de esta variable entre los ítems de alta imaginabilidad (Raman, 2006). Raman y Baluch (2001) informaron de efectos de imaginabilidad en lectura oral para las palabras de baja frecuencia entre lectores turcos altamente calificados.

En un intento explicativo a los hallazgos obtenidos, se han desarrollado modelos teóricos o hipótesis explicativas. Dentro de los modelos simbólicos, destaca el modelo de la Doble Ruta en Cascada (Coltheart, Rastle, C. Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) como uno de los más completos y que sigue vigente actualmente. Este modelo explica los datos encontrados sobre los efectos de la edad de adquisición por el umbral de activación existente: las palabras regulares (la gran mayoría de las existentes en los

sistemas ortográficos transparentes) tienen un umbral de activación en el léxico visual menor a las irregulares (muy frecuentes en sistemas ortográficos opacos). Estas diferencias de activación se traducen en una respuesta más rápida ante las palabras regulares. Un mecanismo similar es el utilizado para explicar los efectos de la imaginabilidad: aquellas palabras con un alto índice en esta variable, tienen umbrales de activación más bajos que aquellas palabras de baja imaginabilidad.

En las propuestas teóricas que se enmarcan en las de tipo conexionista, destacan aquellas propuestas que estudian el efecto de la edad de adquisición modulado por la predictibilidad de los input-output (palabras con correspondencia grafema-fonema)(A. W. Ellis & Lambon Ralph, 2000; P. Monaghan & A. W. Ellis, 2010; Zevin & Seidenberg, 2002). La observación general es que los efectos de esta variable serán débiles o nulos donde existe correspondencia entre la ortografía y la fonología (Lambon Ralph & Ehsan, 2006) mientras que estos efectos serán importantes cuando no exista tal correspondencia (Zevin & Seidenberg, 2002). Uno de los modelos más recientes es el de P. Monaghan y A. W. Ellis (2010). Las simulaciones de este modelo muestran que la edad en la cual las palabras son aprendidas (su punto de entrada en el sistema de redes) tienen un efecto fundamental en el rendimiento de la lectura. Otros factores tenidos en cuenta son la frecuencia acumulativa y la consistencia sonido-letra, entre otros. Estos autores realizaron replicaciones sobre la interacción entre los efectos de la edad de adquisición y la consistencia sonido-letra. Los resultados fueron mayores entre las palabras inconsistentes (irregulares) que entre las consistentes (regulares). Las simulaciones mostraron que el punto de entrada de una palabra en la red (la edad de adquisición) es fundamental para el aprendizaje debido a que este sistema pierde plasticidad con el paso del tiempo (A. W. Ellis & Ralph, 2000). Teniendo en cuenta que estos sistemas aprenden a través de modificaciones en los pesos de las conexiones, aquellas palabras tardías tendrán una menor oportunidad para realizar las modificaciones pertinentes. Asimismo, las palabras regulares adquiridas de forma tardía, al seguir las reglas de conversión grafema-fonema, pueden beneficiarse de palabras similares que siguen las mismas reglas. Sin embargo, las palabras irregulares tardías, al no seguir estas reglas, no podrán beneficiarse de otras experiencias y por tanto, se traducirán en tiempos de lectura mayores. Basándose en la interacción edad de

adquisición y correspondencia grafema-fonema explican los efectos de la variable edad de adquisición encontrados en lenguas transparentes y opacas.

Teniendo en cuenta las últimas evidencias obtenidas sobre el procesamiento léxico y semántico en pacientes con Enfermedad de Alzheimer, así como los efectos de las variables edad de adquisición e imaginabilidad en sistemas ortográficos transparentes como el español, el estudio que aquí se presenta tiene importantes aportaciones. Una de ellas es la utilización de pacientes con Enfermedad de Alzheimer divididos en grupos con diferente grado de deterioro, lo que supone una visión más amplia del deterioro que se produce en esta patología. En segundo lugar, complementa el trabajo previo de Cuetos et al. (2010), basado en los efectos de la variable edad de adquisición (AoA en sus siglas en inglés) en el procesamiento léxico de pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Este estudio utilizaba como medida el número de aciertos y errores mientras el que aquí se presenta incluye además la medida de los tiempos de respuesta. Asimismo, manipula la variable imaginabilidad por la importante implicación demostrada recientemente en sujetos sanos.

La tesis doctoral está dividida en dos grandes bloques: el marco teórico y el experimental. En el primero se recogen los trabajos previos relacionados con la temática del estudio que se presenta.

El primer capítulo intenta crear un encuadre teórico para explicar por qué los dos tipos de componentes (léxico y semántico) en los que se basa este trabajo son importantes en el sistema de lectura. En este capítulo se recogen además otros componentes del sistema de lectura que a pesar de no formar parte de los objetivos del estudio, sí proporcionan una visión general sobre el funcionamiento del sistema de lectura. El primer nivel hace referencia a los procesos perceptivos y de identificación de las letras que aparecen ante los ojos del lector. El segundo nivel se basa en el reconocimiento visual de las palabras, proceso que ha intentado ser explicado por diferentes modelos por ser uno de los puntos fundamentales del sistema de lectura, ya que si una persona no reconoce de forma correcta una palabra, no podrá leer de forma eficaz. El tercer nivel, el procesamiento sintáctico, hace referencia a las relaciones que se establecen entre las palabras de una oración o texto. Como último componente, pero no menos importante, se presenta el procesamiento semántico, es decir aquel que extrae

el mensaje del texto y lo integra con los conocimientos que posee el lector. El capítulo finaliza con una revisión sobre las principales bases neurológicas en el proceso de lectura.

El segundo capítulo se centra en uno de los componentes del sistema de lectura, el procesamiento léxico o de reconocimiento de las palabras, por ser uno de los tipos de procesamiento en el que se centra el trabajo que se presenta. En este capítulo se intenta proporcionar información sobre los principales modelos teóricos en los que se basará esta investigación así como las variables más influyentes en el sistema de lectura y el por qué las elegidas en este estudio son importantes para el procesamiento en pacientes con EA. En la parte final del capítulo se presentan las bases neurológicas relacionadas con el procesamiento léxico según los últimos estudios realizados con técnicas de neuroimagen.

El tercer capítulo aborda otro de los componentes del sistema de lectura, el procesamiento semántico por ser, al igual que ocurría con el capítulo anterior, uno de los tipos de procesamiento en el que se centrará este trabajo. Al igual que ocurría en el caso anterior, en este capítulo se pretende dar una visión general sobre los principales modelos teóricos que intentan explicar cómo funciona la memoria semántica para ofrecer al lector una mayor comprensión sobre la importancia del procesamiento semántico en los objetivos del trabajo. En este capítulo se realiza un resumen con los principales modelos teóricos divididos entre aquellos que establecen una organización de la memoria semántica centrada en característicos o en prototipos, modelos que se centran en explicar cómo se organizan los conceptos abstractos en la memoria semántica, centrados en análisis de corpus o de tipo neurocognitivo. En la parte final del capítulo se realiza una revisión sobre las bases neurológicas del procesamiento semántico.

El último capítulo que constituye el marco teórico de este trabajo se centra en el procesamiento léxico y semántico que tiene lugar en pacientes con Enfermedad de Alzheimer donde se exponen los últimos estudios relacionados con el trabajo que se presenta para dejar patente cuáles son los datos obtenidos y las posibles carencias actuales en esta población clínica sobre el estudio del sistema de lectura. En la parte final del capítulo se realiza una revisión sobre las bases neuroanatómicas de la

Enfermedad de Alzheimer y su relación con los déficits presentados en tareas de tipo léxico y semántico.

Los resultados obtenidos con este trabajo presentarán evidencias que apoyarán a supuestos tanto teóricos como prácticos. Podrá aportar evidencias a las obtenidas recientemente sobre los efectos de la variable edad de adquisición e imaginabilidad en los sistemas ortográficos transparentes, podrá ofrecer apoyo empírico a las propuestas explicativas desarrolladas recientemente y por último, proporcionará una mejor comprensión del procesamiento léxico y semántico. Estos datos proporcionarán un mejor conocimiento de los procesos léxicos y semánticos, los cuales son muy utilizados en los trabajos centrados en la búsqueda de biomarcadores, facilitando el diagnóstico temprano y la planificación de intervenciones no farmacológicas.

I. MARCO TEÓRICO

1. EL SISTEMA DE LECTURA: NIVELES DE PROCESAMIENTO

El sistema de lectura: Niveles de procesamiento

La lectura es uno de los hitos relativamente recientes que ha conseguido el ser humano a lo largo de la historia, si se compara con otros logros como es el caso de la producción oral. Teniendo en cuenta los primeros alfabetos fonéticos, la lectura es una habilidad que ha conseguido el ser humano hace unos 3.500 años, en comparación a los 100.000 años de los que hace que se dispone del lenguaje oral. Esta reciente habilidad aún no se desarrolla de forma natural y necesita de un aprendizaje sistemático (Cuetos & Domínguez, 2012).

Actualmente existen aún casos de personas no alfabetizadas que hacen patente la complejidad que supone el aprendizaje del sistema de lectura, un aprendizaje complejo en el que intervienen numerosas operaciones cognitivas. Sin embargo, los lectores hábiles pueden tener la impresión de que se trata de una habilidad aparentemente sencilla. Esta aparente sencillez radica en la automatización que se realiza del sistema de lectura a los pocos años del desarrollo de un individuo. Sin embargo, esta automatización no se produce en todos sus componentes sino en los de niveles inferiores, como es el caso de la identificación de las letras que constituyen las palabras de un texto (Ehri, 2005).

Desde que se observa una palabra hasta que se lee en voz alta o de forma silenciosa, intervienen numerosos procesos que van desde la identificación de las letras,

hasta que se consigue dar significado al texto que se lee (Abutalebi et al., 2007). Este proceso conlleva una cierta dificultad que se hace patente en numerosos casos, tales como textos manuscritos con letras poco legibles, palabras no conocidas o en otros idiomas, etc., que ponen de manifiesto cómo se entorpece la lectura cuando uno de los componentes que la constituye encuentra obstáculos. Esta dificultad también se manifiesta en los estudios de personas en las que a pesar de haber desarrollado el sistema lector de forma eficaz, al sufrir un daño neurológico, hacen que éste se altere de formas muy variadas. Existen casos de personas que dependiendo de la localización de la lesión y su magnitud, son capaces de leer de forma correcta las palabras y textos pero no entender su significado (Castles, Crichton, & Prior, 2010). Otros casos sin embargo, muestran un aumento en el tiempo como en la dificultad percibida por los sujetos en la lectura (C. L. Cushman & Johnson, 2011). Son frecuentes los casos de personas con afasias en este grupo e incluso, estudios recientes con personas con enfermedades neurodegenerativas, como la Enfermedad de Alzheimer (Jefferies, Grogan, Mapelli, & Isella, 2012; Martínez-Sánchez, Meilan, García-Sevilla, Carro, & Arana, 2013; Playfoot, Izura, & Tree, 2013). Estos casos pueden colaborar en la creación de modelos teóricos que permitan entender cuáles son los componentes del sistema de lectura así como los procesos cognitivos que intervienen.

Otros trabajos que aportan datos valiosos, son los que se centran en niños y adultos con dislexia que no llegan a desarrollar esta habilidad de forma eficaz a pesar de la práctica diaria que puedan realizar (R. Davies, Cuetos, & Glez-Seijas, 2007; R. Davies, Cuetos, & Rodríguez-Ferreiro, 2010; Palladino, Bellagamba, Ferrari, & Cornoldi, 2013; Suárez-Coalla & Cuetos, 2013; F. R. Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004).

Todos estos casos permiten constatar la complejidad del sistema lector, sistema que se verá alterado cuando alguno de sus componentes no funcione adecuadamente. En términos generales, se establecen cuatro componentes o niveles de procesamiento en el sistema de lectura: perceptivos y de identificación de letras, procesamiento léxico o reconocimiento visual de las palabras, procesamiento sintáctico y procesamiento semántico (Cuetos, 2010).

A continuación se expondrá una breve descripción de cada uno de los componentes. Se prestará especial atención a los niveles léxico y semántico por su influencia en el rendimiento de las tareas experimentales diseñadas en este trabajo.

1.1. Perceptivos y de identificación de letras

Un lector puede extraer el significado de un texto si realiza, como uno de los primeros pasos, la identificación de las letras que lo componen. Para poder descifrar los signos gráficos que están escritos es fundamental la intervención del sistema visual.

Tanto en la lectura como en otras actividades de búsqueda visual, los movimientos oculares son los encargados de extraer la información (Luke & Henderson, 2013). Desde que Javal, en 1887, estudiase los movimientos que realizan los ojos en tareas de lectura, se desterró la idea de que estos movimientos se caracterizasen por ser continuos y progresivos (Just & Carpenter, 1976). En realidad, en estos casos, los ojos realizan pequeños saltos (movimientos sacádicos) y al final de ellos, realizan fijaciones en los que al lector le permite percibir parte del material al situarse éste frente a la fovea (Jordan, McGowan, & Paterson, 2013). La finalidad de estos movimientos, en esencia, es ir trasladando las fijaciones a otras partes del texto para seguir extrayendo información (Penttinen, Anto, & Mikkila-Erdmann, 2013). Es decir, el proceso de lectura, en su estructura básica o elemental, consistirá en realizar un movimiento sacádico a una parte del texto, realizar una fijación con la consiguiente extracción de información, nuevo movimiento sacádico hacia una nueva parte del texto con una nueva fijación y así sucesivamente (Rayner, 2009).

Son numerosos los estudios que han planteado entre otras cuestiones, cuántos movimientos sacádicos se realizan en una unidad de tiempo, si el número de movimientos es invariable o depende de algunos factores, si las fijaciones se realizan en lugares arbitrarios del texto o depende de algunas características de las palabras, si la amplitud de los movimientos es siempre la misma o por el contrario es variable, etc. (Luke & Henderson, 2013; Nuthmann & Henderson, 2012; Penttinen et al., 2013; Rayner, 2009). Incluso hay trabajos que se han centrado en estudiar si este proceso varía con la edad (Paterson, McGowan, & Jordan, 2013; Rayner, Castelhana, & Yang, 2009),

llegándose a demostrar la existencia de estrategias de lectura diferentes entre jóvenes y adultos. Estas diferencias se establecen por el declive sensorial y cognitivo producido por la edad, haciendo que las personas mayores lean más lentamente que los jóvenes, por un posible enlentecimiento del procesamiento léxico. Estas diferencias de procesamiento de las personas mayores les llevan a que realicen más fijaciones durante un tiempo más prolongado así como un mayor número de regresiones en el texto (Paterson et al., 2013; Rayner, Reichle, Stroud, Williams, & Pollatsek, 2006).

Los movimientos sacádicos se caracterizan por ser de naturaleza balística (Castillo, 2009), es decir, una vez que se inicia el movimiento éste no puede detenerse. Generalmente, suponen el 10% del tiempo total de lectura y se caracterizan por tener una amplitud media entre 8 y 10 caracteres. Los movimientos se pueden realizar hacia delante o, por el contrario, hacia zonas ya leídas (regresiones) (Frazier & Rayner, 1982; Rayner, 1998). En estos últimos casos, suelen asociarse a partes del texto que no han sido entendidas (Hyona, Lorch, & Rinck, 2003) y generalmente suponen entre el 10% y el 15% del total de movimientos sacádicos (Booth & Weger, 2013; Rayner, 1975; Underwood & McConkie, 1985).

Las regresiones suelen realizarse hacia lugares próximos al de la última fijación aunque en algunos casos pueden incluso saltar varias líneas atrás (Luke & Henderson, 2013). Este tipo de movimientos se rigen por el supuesto ojo-mente (Just & Carpenter, 1976; Penttinen et al., 2013): es decir, que la actividad periférica de los movimientos oculares está regida por procesos cognitivos de carácter central, como la comprensión del texto.

Dependiendo de la dificultad del escrito, lo atractivo que sea, el tipo de palabras que presente, etc., harán que los movimientos sacádicos aumenten o no, así como el número de regresiones. De este modo, un texto con una dificultad considerable, tendrá un mayor número de movimientos oculares y de regresiones. Luke y Henderson (2013), estudiaron la influencia de los factores cognitivos en el comportamiento de los movimientos oculares en lectura. Para ello diseñaron dos tipos de tareas: una de lectura normal y otra tarea de lectura sin sentido que actuaría como la condición control, donde se sustituyó las letras por bloques de formas ilegibles. Los resultados mostraron la

influencia de los factores cognitivos en aquellos textos de considerable dificultad tanto en la comprensión como en el procesamiento, haciendo que aumentase la duración de las fijaciones, de los saltos entre las palabras y de algunas regresiones, mientras que el comportamiento de los movimientos oculares dentro de las palabras, parecía estar menos sujeto al control cognitivo (Luke & Henderson, 2013; Rayner, 2009).

Debido a los hallazgos sobre la relación que se establece entre la dificultad de un texto y el número y amplitud de movimientos oculares que se realizan, puede plantearse que estos movimientos no son de carácter arbitrario y que, por lo tanto, pueden regirse por una serie de principios a la hora de establecer dónde debe realizarse la siguiente fijación en el texto (Slattery & Rayner, 2013). En este sentido, hay estudios que establecen cómo los movimientos sacádicos suelen realizarse hacia palabras en lugar de hacia caracteres en blanco (Haikio, Bertram, Hyona, & Niemi, 2009); existiendo una preferencia por aquellas palabras que transmiten contenido en lugar de palabras funcionales (Rayner, 1998). Al parecer, la información parafoveal, que se recoge mediante las fijaciones, es la que indica al movimiento sacádico la dirección hacia la siguiente fijación. Aunque esta zona no procesa la información de forma tan precisa como la fovea, sí recoge las características más burdas de los estímulos cercanos, como es el tamaño de las palabras, situación, etc., información suficiente para decidir cuál será el siguiente punto de fijación y, por lo tanto, hacia qué lugar debe dirigirse el siguiente movimiento sacádico (Rayner, 2009). Reingold, Yang, y Rayner (2010), demostraron que incluso diferencias tan sutiles como el tipo de fuente provoca efectos sobre el movimiento de los ojos, pudiendo interactuar estos efectos con variables cognitivas de alto nivel como las frecuencias de las palabras. Rayner, recientemente, mostró evidencias sobre cómo los diferentes tipos de variables tipográficas y el espaciado entre letras puede influir en los movimientos oculares en la lectura (Slattery & Rayner, 2013).

Además del salto sacádico, las fijaciones forman parte de los movimientos oculares que se realizan en las tareas de lectura. Suelen conllevar el 90% del tiempo total de este tipo de actividades y se realizan en torno a 4 o 5 fijaciones por línea con sus correspondientes saltos sacádicos (Rayner, 1998). Los trabajos con lectores expertos (para un resumen, ver Rayner, 1998) establecen que el spam perceptivo global (área de

la que se extrae la información útil en una fijación durante la lectura)(McConkie & Rayner, 1976; Rayner, Well, & Pollatsek, 1980; Risse & Kliegl, 2011) se extiende desde el comienzo de la palabra hasta aproximadamente 14 o 15 caracteres a la derecha y 3 o 4 caracteres a la izquierda de la actual fijación (Apel, Henderson, & Ferreira, 2012; Mielliet, O'Donnell, & Sereno, 2009) en sistemas donde la lectura se realiza de izquierda a derecha. En idiomas como el hebreo, donde la dirección de la lectura se realiza de derecha a izquierda, el spam perceptivo de la fijación se extiende más hacia la izquierda que a la derecha (Jordan et al., 2014; Paterson et al., 2014; Pollatsek, Bolozky, Well, & Rayner, 1981). Del mismo modo, si a lectores ingleses se les obliga a realizar una lectura de derecha a izquierda, el spam perceptivo también se extiende más hacia la izquierda ya que el spam perceptivo se extiende en la misma dirección de la lectura (Inhoff, Pollatsek, Posner, & Rayner, 1989; Paterson et al., 2014).

El spam perceptivo global comprende principalmente dos áreas: una de ellas con una alta agudeza visual (área de la fovea) que se extiende aproximadamente a 6 u 8 caracteres alrededor del punto de fijación (Luke & Henderson, 2013) y una segunda zona donde la agudeza no es tan buena (zonas parafoveales), que se extiende hasta 15 caracteres a la derecha de la fijación (en sistema de lectura de izquierda a derecha) (Haikio et al., 2009). Sin embargo, en los últimos años se está demostrando cómo una fijación puede extraer más o menos información dependiendo del tipo de tarea que se desarrolle, haciendo que el spam atencional sea mayor o menor durante la lectura (Kaakinen & Hyona, 2010).

El tiempo de una fijación depende del material de lectura por lo que cuanto más importante y difícil sea un texto, mayor será la duración de la fijación (Radach, Huestegge, & Reilly, 2008). Just y Carpenter (1976) señalaron que un lector hábil realiza una media de cuatro fijaciones por segundo y lee un total de 200 palabras por minuto, supuesto que se mantiene actualmente.

La duración de las fijaciones suele ser entre 200 y 500 milisegundos y, aunque los sujetos presentan una gran variabilidad incluso entre aquellos con la misma destreza lectora, la gran mayoría suelen estar entre los 100 y los 500 milisegundos (Hyona, 2010). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la extracción de la información que se

realiza en las fijaciones, tiene lugar en los primeros 50 milisegundos, el resto del tiempo (200 milisegundos) se utiliza para que los componentes superiores del proceso lector procesen la información (Cuetos & Barbon, 2006; Cuetos, Barbon, Urrutia, & Dominguez, 2009).

Teniendo en cuenta si el movimiento ocular que se realiza es para la lectura en voz alta o, por el contrario, para la lectura silenciosa, su duración será diferente (Figura 1).

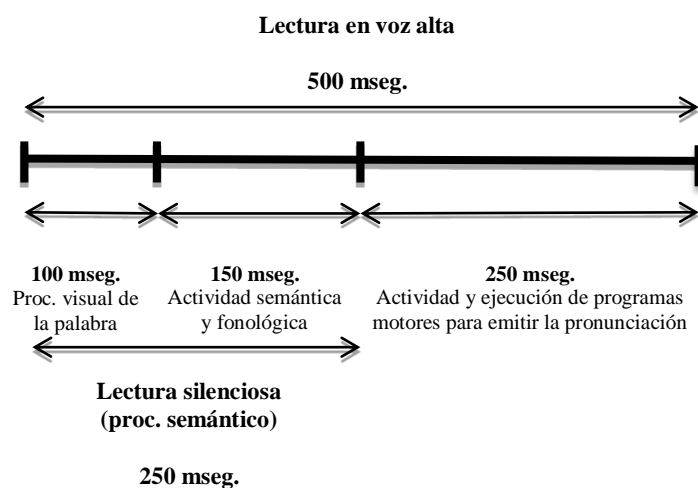


Figura 1. Tiempo del movimiento ocular en lectura en voz alta y lectura silenciosa.

Sobre el material seleccionado en las fijaciones se realiza el reconocimiento e identificación de las letras (Haikio et al., 2009). En un principio se planteó la posibilidad de que este reconocimiento se hiciera a través de plantillas mentales que existieran en la memoria (McClelland, 1976). Sin embargo, esta postura es poco defendible, ya que en este caso debería existir un número infinito de patrones en nuestra memoria por la variabilidad que pueden presentar las letras manuscritas (Cuetos, 2010). Hay un segundo posicionamiento que tiene un mayor respaldo, en el que se defiende la existencia de un sistema de reconocimiento basado en los rasgos genéricos que posee una letra (McClelland & Rumelhart, 1981; Mueller & Weidemann, 2012). De este modo, y como ejemplo, la letra “E” tendría los rasgos de una línea vertical y tres horizontales.

Una vez que se extrae la información de lo que se lee, ¿qué es lo que sucede durante este proceso anterior al reconocimiento? La información se almacena en la memoria icónica, donde la información permanece en su estado primitivo por ser un almacén de carácter precategorial y donde se realiza un somero análisis de los rasgos. La información permanecerá un máximo de 250 milisegundos en la memoria icónica para pasar posteriormente a la memoria visual a corto plazo o memoria operativa. En este caso sí se realiza un análisis categorial del estímulo y éste ya se convierte en material lingüístico al realizarse la identificación de la letra (Baddeley, 2012).

Sin embargo, se plantea una cuestión importante, cuyo debate comienza ya en los años 80. Cuando el material lingüístico es una palabra, ¿cómo se reconoce? ¿Es necesario identificar cada una de las letras que la componen, o por el contrario se reconoce la palabra de forma global sin necesidad de identificar cada uno de sus componentes? Para dar respuesta a estas preguntas, se crean dos posturas encontradas: aquellos que mantienen que la principal unidad funcional de reconocimiento es la palabra (Cattell, 1886; J. C. Johnston & McClelland, 1974; Pillsbury, 1897; Reicher, 1969) y aquellos que mantienen que la principal unidad es la letra (Adams, 1979; McClelland, 1976).

Con respecto a la hipótesis que defiende la letra como unidad de reconocimiento funcional, se establece que para poder reconocer una palabra es necesario previamente hacerlo con los componentes (letras) que la constituyen. Uno de los argumentos en los que se basa es de carácter económico: es mucho más sencillo desde el punto de vista del procesamiento cognitivo tener 27 patrones (letras) en la memoria que un número muchísimo mayor correspondientes a las palabras que componen el castellano (Cuetos, 2010).

Dentro de los modelos que defienden esta hipótesis se establecen dos grupos: aquellos que establecen un procesamiento serial entre las letras que forman la palabra (Gough, 1972), y los que defienden que el procesamiento que se realiza es de tipo paralelo (Massaro, 1975). En el primer grupo se encuentran autores como Just y Carpenter (1987), quienes abordaron el efecto de longitud en la lectura de palabras, encontrando que un sujeto tarda 30 milisegundos más por cada letra adicional que posee

una palabra. En el segundo grupo se encuentra McClelland (1976) entre otros, al establecer que para reconocer una palabra no es necesario identificar todas sus letras sino que una información aproximada sobre ellas, puede ser suficiente para reconocer la palabra. Los modelos que defienden el efecto de superioridad de la palabra, establecen una facilitación en el reconocimiento de una letra cuando ésta forma parte de una palabra que cuando se encuentra de forma aislada. Ya en el siglo XIX se presentaron algunos estudios cuyos datos apuntaban en este sentido (Cattell, 1886; Pillsbury, 1897). Trabajos más recientes y con mayor rigor metodológico, compararon cómo es el reconocimiento de una letra cuando se encuentra en un contexto (palabra) o no (formando parte de una no-palabra) (Coch & Mitra, 2010; Ferraro & Chastain, 1997). Otros estudios se centran en estudiar pseudopalabras y no palabras (Chase & Tallal, 1990; Estes & Brunn, 1987; Grainger, Bouttevin, Truc, Bastien, & Ziegler, 2003; Grainger & Jacobs, 2005). Estas evidencias presentan resultados en el mismo sentido que en los anteriores, encontrando el efecto de superioridad entre las pseudopalabras. Estos datos se interpretan o bien como una percepción errónea del sujeto al considerarla como una palabra (Grainger & Jacobs, 2005) o incluso como un efecto preléxico y generalizable (McCandliss, Cohen, & Dehaene, 2003).

Sin embargo, se han presentado algunas críticas a este posicionamiento (Venezky & Massaro, 1976). Uno de ellos se basa en el argumento que si la unidad de reconocimiento fuese la palabra, se debería tener un número infinito de patrones en nuestra memoria ya que hay una enorme cantidad de palabras que pueden escribirse de multitud de formas (letra de imprenta, a mano, etc.). Otras críticas que se añaden y que poseen un mayor peso se centran en que si realmente la unidad de reconocimiento es la palabra, habría numerosos errores de reconocimiento entre todas aquellas unidades que tuvieran perfiles muy similares (“pala” y “palo”).

Independientemente de si las aportaciones se realizaban desde un grupo u otro, en ambos se establecen grandes dificultades para poder explicar los resultados de algunos trabajos como los experimentos de cajas alternadas. Estos estudios establecen que, si la unidad funcional de reconocimiento es la letra, no deberíamos encontrar diferencias entre el procesamiento de palabras de caja alternada (rInOcErOntE) y de cajas uniformes. Sin embargo, las evidencias señalan que es en el primer caso donde los

sujetos encuentran una mayor dificultad (Deason & Marsolek, 2005; A. W. Ellis, Ansorge, & Lavidor, 2007).

Debido a los datos que no pueden ser explicados por los autores clásicos de una y otra hipótesis, F. Vellutino (1982) presenta una propuesta integradora en la que establece que dependiendo de la tarea, el sujeto realizará un procesamiento global de la palabra o por el contrario, un procesamiento letra a letra. Establece que el sujeto adoptará una u otra estrategia dependiendo fundamentalmente de tres factores: el contexto de la palabra (tipo de instrucciones, naturaleza de la tarea, letras aisladas o en una palabra, etc.) (Kaakinen & Hyona, 2010), las características de la palabra (longitud, complejidad de las consonantes y vocales, similitud visual, etc.) y la destreza del lector (análisis de letras en lectores hábiles en casos de palabras nuevas o poco frecuentes) (Castejon, Rodriguez-Ferreiro, & Cuetos, 2013).

Teniendo en cuenta las últimas evidencias y hallazgos obtenidos en el laboratorio a través de técnicas de neuroimagen, los resultados apuntan hacia la hipótesis del reconocimiento previo de las letras en el procesamiento de la palabra (Thesen et al., 2012) . Uno de los modelos que intenta explicar las evidencias que no eran capaces de explicar aquellos que defendían esta postura es el modelo de Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP) de McClelland y Rumelhart (1981). Este modelo establece que aquellos casos en los que una letra se reconocía más fácilmente cuando formaba parte de una palabra que cuando se encontraba de forma aislada, puede ser explicado por el efecto facilitador procedente del procesador del “*nivel de palabras*”, que no existe en los casos de letras aisladas. Este modelo conexionista establece que el procesamiento se realiza en paralelo y que para identificar una palabra, se activan tres niveles: nivel de rasgos, de letras y de palabras (además de otros niveles de carácter superior como el semántico) y defiende que la activación no se produce desde los rasgos hacia las palabras sino que también puede producirse en sentido inverso (ver Figura 2) (McClelland & Rumelhart, 1981). Actualmente sigue utilizándose este modelo para explicar los procesos de activación e inhibición que se producen en situaciones de cambio de tarea (Gilbert & Shallice, 2002) o incluso como comparativa a otros modelos como el de la doble ruta de Coltheart del año 1981 (Valdois, Carbonnel, David, Rousset, & Pellat, 1995).

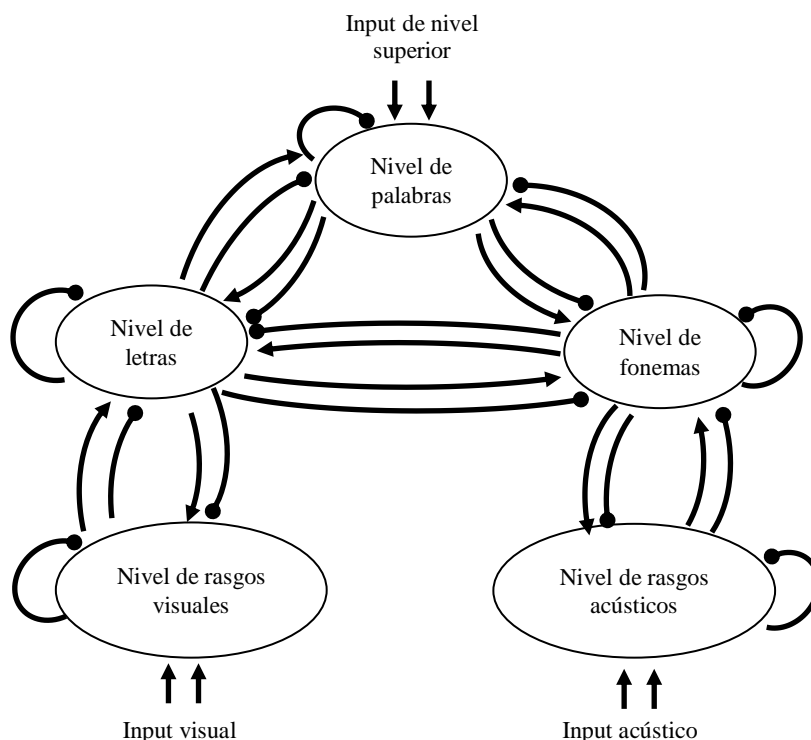


Figura 2. Modelo de Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP) de McClelland y Rumelhart (1981).

Estos modelos sobre el efecto de superioridad de las letras o de la palabra, han sentado las bases para el diseño de trabajos con poblaciones clínicas como por ejemplo personas con dislexia, demencias, etc., en los que se tienen en cuenta parámetros como la longitud de las palabras, la familiaridad o la lexicalidad entre otras (Castejon et al., 2013; Cuetos, Rodriguez-Ferreiro, Sage, & A. W. Ellis, 2012; Suarez-Coalla & Cuetos, 2013).

1.2 Reconocimiento visual de las palabras o procesamiento léxico

Una vez realizado el procesamiento perceptivo en el que se han reconocido las letras de forma aislada, llega el momento de reconocer las palabras para poder leerlas en voz alta, mediante la conversión de los grafemas en fonemas, o para realizar la lectura de forma silenciosa. En ambos casos, se han desarrollado modelos (Coltheart, 1981; Coltheart et al., 2001; McClelland & Rumelhart, 1981) que intentan explicar cómo tiene lugar este procesamiento y dar una explicación plausible sobre este fenómeno. La

importancia de este paso radica en que si no se realiza un correcto reconocimiento de la palabra, será imposible leer de forma eficaz y, por ende, extraer el significado de dicha palabra si fuese necesario.

A pesar de la diversidad de modelos que se han desarrollado, todos defienden la existencia de al menos tres sistemas en el procesamiento visual de las palabras: el ortográfico, cuya misión es identificar las letras que constituyen la palabra, el fonológico, encargado de recuperar los sonidos para realizar una lectura en voz alta, y el semántico, cuyo importante objetivo es recuperar los significados de las palabras (Cuetos & Domínguez, 2012).

La diferencia entre los modelos se encuentra en la explicación de cómo se relacionan estos sistemas. De este modo, existen modelos que defienden la existencia de un procesamiento serial (Coltheart, 1981) mientras que hay otros que establecen un procesamiento de tipo paralelo (McClelland & Rumelhart, 1981).

Otros aspectos relevantes durante la lectura (cómo tiene lugar el reconocimiento visual de las palabras, cuáles son las características que influyen en los procesos de reconocimiento y lectura, etc.); así como los modelos que intentan abordar estas cuestiones, serán tratados pormenorizadamente en el segundo de los capítulos.

1.3 Procesamiento sintáctico

Cuando un sujeto lee un texto, no se ciñe al reconocimiento de las letras y palabras sino que una parte fundamental para que el proceso lector sea eficaz, es poner en relación las palabras que forman parte del texto u oración. Es el momento, por tanto, de que intervengan otros componentes de carácter superior, entre ellos, el procesamiento sintáctico.

Los anteriores componentes (perceptivo y de identificación de letras y reconocimiento visual) suelen automatizarse con la práctica. Sin embargo, los de carácter superior son más complejos y necesitan un mayor esfuerzo cognitivo (Castejon et al., 2013).

Desde el punto de vista de la lingüística, la sintaxis es una parte de la gramática. En Psicolingüística, sintaxis y gramática se consideran términos equivalentes (Martín-Loeches, 2012). Según Martín-Loeches (2012), la sintaxis puede definirse como:

Reglas que permiten y determinan cómo combinar símbolos, sean estas palabras o unidades menores (unidades morfológicas), en cadenas predominantemente secuenciales (consecuencia de las restricciones impuestas por nuestro aparato fonador), es decir, en frases y oraciones, y cuyo resultado es la descripción de una situación particular (p. 77).

Algunos autores establecen este componente como uno de los más importantes dentro del sistema lector, al diferenciar al ser humano de otras especies animales (Bayer, 1994). Es cierto que el ser humano puede compartir el papel semántico o fonológico con otras especies, como es el caso de los primates. Sin embargo, el sintáctico, al establecer relaciones abstractas y puras reglas formales, es una de las esencias que diferencia el lenguaje humano (Fitch & Hauser, 2004).

El principal objetivo del procesamiento sintáctico es combinar o ensamblar aquellos elementos de la oración que están unidos, aunque estén distanciados dentro de la oración. Para poder realizar este análisis es necesario que se pongan en funcionamiento una serie de estrategias sintácticas que permitan crear un marco para, posteriormente, extraer el significado de la oración. Las evidencias empíricas apuntan a que el proceso sintáctico es independiente del semántico (Boland, 1993; Ferreira & Clifton, 1986; Schelstraete, 1993). Prueba de ello son las aportaciones de la Neuropsicología con pacientes que presentan *Afasia de Broca* en el que se refleja la dificultad en la comprensión con oraciones reversibles (Caplan, Alpert, Waters, & Olivieri, 2000; Indefrey, Hellwig, Herzog, Seitz, & Hagoort, 2004; Peterson, Burgess, Dell, & Eberhard, 2001; Swinney & Zurif, 1995; Zurif, Swinney, Prather, Solomon, & Bushell, 1993) o incluso estudios con pacientes con Enfermedad de Alzheimer donde se observa mayores alteraciones en las tareas semánticas que en las sintácticas (L. A. Cushman & Caine, 1987; Taler & Jarema, 2005; Waters & Caplan, 2002). Sin embargo, en oraciones donde los papeles gramaticales están claramente definidos, los pacientes

afásicos no suelen presentar errores en la comprensión de estas oraciones (Indefrey et al., 2004). Estos resultados vienen a indicar una alteración del componente sintáctico.

Pero, ¿cómo una persona llega a realizar el análisis sintáctico? Generalmente, se establecen tres operaciones (Kamide, Scheepers, & Altmann, 2003): otorgar las etiquetas sintácticas a las palabras o grupo de palabras dentro de la oración (sintagma nominal, verbo, etc.), establecer cuáles son las relaciones entre estos componentes y por último, crear una estructura jerarquizada mediante la ordenación de los componentes.

¿Cómo un sujeto sabe qué etiquetas (verbo, sujeto, etc.) pertenecen a las palabras? Los lectores hábiles se sirven de una serie de claves que le ayudan a realizar estas operaciones: orden de las palabras (ya que proporciona información sobre el papel que puede tener en una oración), las palabras funcionales como las preposiciones que más que contenido expresan información sintáctica, el significado de las palabras (sobre todo muy útiles en oraciones que pueden resultar ambiguas) y los signos de puntuación, que le ayudan a segmentar los constituyentes. Frazier (1987), postuló una serie de estrategias que consideró de carácter universal: la de adjunción mínima y la de cierre tardío. La primera de ellas se basan en establecer la estructura sintáctica más sencilla posible y la segunda se refiere al hecho de añadir los nuevos ítems en el sintagma más cercano si gramaticalmente es permisible. Estas estrategias son muy útiles en estructuras sintácticas ambiguas ya que permite realizar un reanálisis para hacer que desaparezca la ambigüedad, provocando en ocasiones que el lector reconsidere la primera interpretación que hizo de la frase (Bader & Meng, 1999; Carroll & Ruigendijk, 2013).

Una de las principales críticas que se le hace al planteamiento de las claves es determinar si estas claves son de carácter universal o no. Para averiguar este aspecto, algunos autores (Cuetos & Mitchell, 1988; Igoa, M. Carreiras, & Meseguer, 1998; Papadopoulou, 2005) utilizaron la estrategia de cierre tardío en sus investigaciones y pudieron concluir que aunque en inglés se confirma este principio, en español no siempre se cumple. Debido a este hecho establecen que, aunque no niegan la existencia de algún analizador universal, sí deben tenerse ciertas consideraciones en su aplicación dependiendo de la lengua en la que se realice la lectura. Al parecer, algunas lenguas

opacas como el inglés muestran un mayor énfasis en el orden de las palabras, otras como el italiano se centran en el acuerdo entre el nombre y el verbo y otras como el germano, ponen un mayor énfasis en la animicidad o no del sustantivo (Cuetos & Mitchell, 1988; Devincenzi & Job, 1993). Trabajos más recientes que se basan en la adquisición de una lengua, ponen de manifiesto las diferencias de procesamiento sintáctico entre lenguas como el español y el inglés (Dussias & Sagarra, 2007).

Aunque hay cuantiosos modelos que han intentado abordar cómo funciona el componente sintáctico, sí hay un importante acuerdo apoyado por una consolidada evidencia empírica de que el procesamiento sintáctico es de carácter incremental (Brennan et al., 2012; Kutas & Hillyard, 1980; Marslenwilson, 1975; Tanenhaus, Spiveyknowlton, Eberhard, & Sedivy, 1995). Es decir, a medida que se van procesando las palabras de una oración, éstas se van incorporando a una estructura sintáctica en construcción. Sin embargo, la diferencia de los modelos radica en explicar qué es lo que ocurre cuando la información nueva y la estructura en construcción entran en conflicto (Colonna & Pynte, 2002; Green & Mitchell, 2006; A. C. Jones, Folk, & Brusnighan, 2012; Kamide, Scheepers, & Altmann, 2003; Mohamed & Clifton, 2011). Algunos trabajos han centrado su atención en niños con daño específico del lenguaje para comprobar cómo se produce la integración de la información sintáctica con la de tipo léxico-semántico y cómo el conocimiento de las palabras se va integrando en el curso temporal del procesamiento de la frase. Los resultados sugieren problemas en la integración de la información temática en niños con daño específico en el lenguaje: la información sintáctica y semántica contribuyen de forma independiente a la construcción temática pero éstas no se integran para que emerja una representación de orden superior (Pizzioli & Schelstraete, 2013).

Para intentar dar una respuesta a este planteamiento, se desarrollaron dos grandes grupos de modelos: los modelos modulares (Frazier & Rayner, 1982; Mitchell, 1987; Pritchett, 1992) y los interactivos (Casado, Martin-Loeches, Munoz, & Fernandez-Frias, 2005; Jurafsky, 1996; Spivey & Tanenhaus, 1998). Aunque existen diferencias incluso entre los que pertenecen al mismo grupo, sí se pueden extraer una serie de características que cumplen las propuestas teóricas de mayor éxito dentro de

cada uno de ellos. La Figura 3 ofrece un resumen con las principales propuestas que realizan los dos grupos de modelos.

Los representantes del primer grupo defienden la creación de un solo análisis gramatical de la frase para posteriormente interpretarlo y revisarlo en el caso de que fuese necesario (Altmann, 1995; Clifton et al., 2003; Ferreira & Clifton, 1986; V. M. Holmes, 1996). Una de las teorías más conocidas dentro de este grupo es la teoría desarrollada por Frazier (1987) y conocida como *garden path* (“sendero de jardín”). Defiende la construcción de una sola estructura sintáctica de la oración a la que le va añadiendo la información entrante únicamente a través de la información sintáctica. En una fase posterior se tendrán en cuenta informaciones no sintácticas como la semántica o la contextual entre otras. En el caso de que se produjera un conflicto con la estructura creada hasta ese momento, se llevaría a cabo un reanálisis conllevando un aumento en la dificultad del procesamiento.

Dentro de los modelos paralelos e interactivos se encuentran aquellos autores que defienden un enfoque donde la estructura gramatical interactúa con otros muchos factores como la semántica, el contexto del discurso, etc. (Casado et al., 2005; Spivey & Tanenhaus, 1998). Del contraste de toda la información que surge de estas interacciones, aparecen una o varias posibles estructuras sintácticas que se activan en paralelo (van Gompel, Pickering, Pearson, & Liversedge, 2005). Aquella o aquellas que reciban más apoyo por parte de todos los datos serán las que se mantengan activas. En ocasiones pueden mantenerse dos estructuras igualmente factibles y en el momento de elegir cuál de las dos es la más idónea, estos modelos defienden el punto en el que desaparece la ambigüedad de la frase (punto de desambiguación) con un consiguiente aumento de la dificultad de procesamiento (Macdonald, Pearlmutter, & Seidenberg, 1994; Trueswell, Tanenhaus, & Garnsey, 1994).

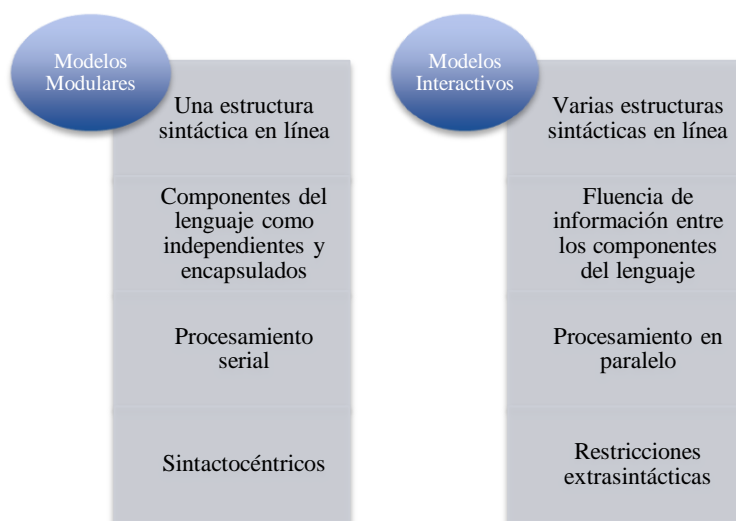


Figura 3. Características de los modelos modulares e interactivos en el procesamiento sintáctico.

En los últimos años se han realizado estudios para comprobar el procesamiento sintáctico en poblaciones clínicas, como es el caso de pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Los resultados muestran una cierta conservación del procesamiento en las fases iniciales aunque éste decae en fases más avanzadas (Bickel, Pantel, Eysenbach, & Schroder, 2000; Kaprinis & Stavrakaki, 2007).

1.4 Procesamiento semántico

Uno de los objetivos principales de la comunicación es la transmisión de significados, objetivo en el que se centra el procesamiento semántico.

Una vez que se han identificado las letras y palabras y se han otorgado los papeles sintácticos a los elementos dentro de una oración, queda uno de los pasos más importantes dentro del proceso de lectura, dar significado a la oración.

A medida que se adquiere experiencia en el sistema lector, las palabras se asocian a determinados significados. Estos conceptos se almacenan en la memoria semántica, uno de los almacenes más importantes en la lectura (Catricala et al., 2013; Condray, Siegle, Keshavan, & Steinhauer, 2012; Grossman et al., 2013; Moniri & Kormi-Nouri, 2000; Morais, Olsson, & Schooler, 2013; Paczynski & Kuperberg, 2012; Saffran, 2000). Desde que Quilliam en 1966 la mencionara por primera vez en su tesis

doctoral (cit. en Cuetos, 2012), se han realizado intentos por averiguar cómo se organiza (Kriukova, Bridger, & Mecklinger, 2013). La memoria semántica puede definirse como el almacén que contiene el conocimiento que una persona posee sobre el mundo y que a diferencia de lo que ocurre con la memoria episódica, no está vinculada su adquisición de conocimientos con momentos específicos de la vida de un individuo (Squire & Zola, 1998).

En el procesamiento semántico, el sujeto tiene un papel activo ya que no se limita a extraer únicamente el significado del material que está escrito sino que lo pone en interacción con los conocimientos previos que posee sobre este material. Puede definirse como un proceso de influencias bidireccionales (Cuetos, 2010; Kintsch, 1988; Kintsch & Vandijk, 1978), donde el texto influye en qué conocimientos previos se van a seleccionar en la memoria semántica del individuo y estos conocimientos, a su vez, influyen en la configuración del mensaje que se va a extraer del material escrito.

En el capítulo tres de este trabajo se realiza un análisis en mayor profundidad del procesamiento semántico por ser uno de los objetivos del trabajo que se presenta. En dicho capítulo se abordan modelos que intentan explicar su funcionamiento así como los conocimientos que debe poseer un lector para poder extraer de forma eficaz el significado de un texto. Por último se exponen las bases neurológicas implicadas en este procesamiento y algunos trastornos en los que este componente se encuentra alterado.

1.5 Bases neurológicas de la lectura

Actualmente, gracias a los avances en tecnología que han tenido lugar en el campo de la investigación, se han proporcionado numerosas aportaciones en el sustrato neurobiológico que sustenta al proceso de lectura.

En la década de los 70, Geschwind (1970), llevó a cabo una aproximación al camino que recorre una palabra desde que se lee hasta que el lector la pronuncia en voz alta. Desde entonces, se han desarrollado algunos matices a sus aportaciones. Según este autor, el procesamiento comenzaba en el lóbulo occipital, pasaba a la zona parieto-temporal izquierda y finalmente llegaba a la zona frontal izquierda (área motora y área

de Broca). Aunque en términos generales su aportación es correcta, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías como la tractografía, Tomografía por Emisión de Positrones (TEP), Resonancia Magnética Funcional (fMRI en sus siglas en inglés), magnetoencefalografía, etc., ha podido establecerse que hay más zonas cerebrales implicadas en el proceso de lectura de lo que en principio se defendía.

Teniendo en cuenta las últimas investigaciones (Cohen et al., 2000; Petersson, Silva, Castro-Caldas, Ingvar, & Reis, 2007; Schlaggar & McCandliss, 2007; Sowell et al., 2004; Turkeltaub, Gareau, Flowers, Zeffiro, & Eden, 2003) que se han realizado sobre el sustrato neuronal que está involucrado en el aprendizaje de la lectura, se señalan tres áreas cerebrales implicadas. Éstas serían: un área anterior (la circunvolución frontal inferior) y dos posteriores, una ventral (área occipitotemporal inferior del hemisferio izquierdo así como las circunvoluciones temporal media e inferior del hemisferio izquierdo) y una dorsal (circunvolución temporal superior con el área de Wernicke y el lóbulo parietal inferior incluyendo las circunvoluciones angular y supramarginal) (ver Figura 4).

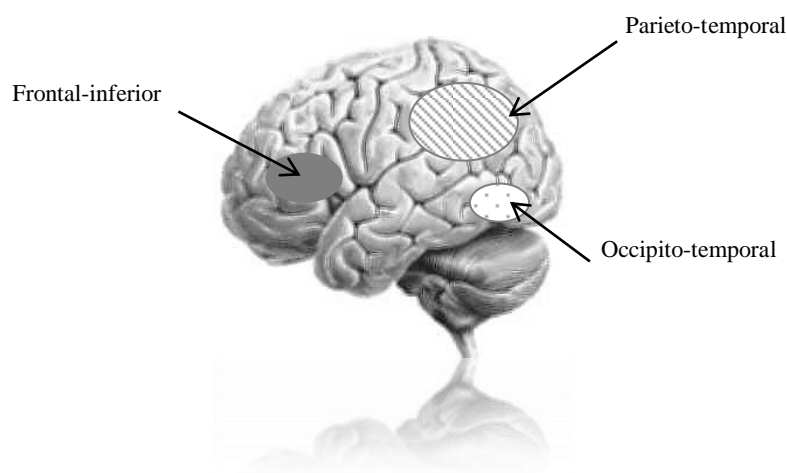


Figura 4. Áreas cerebrales implicadas en el proceso de lectura. Adaptado de “Lectura”, por F. Cuetos, y A. Domínguez, 2012, en F. Cuetos (Ed.), *Neurociencia del lenguaje*, Madrid: Editorial Médica Panamericana (adaptado de Cuetos, 2012), p. 144.

Dentro del sistema ventral forma parte la zona temporal media e inferior izquierda y ambas se relacionan con el procesamiento semántico (K. Patterson, Nestor, & T. T. Rogers, 2007). Dentro de este mismo sistema se encuentra el área occipito-temporal, situada en la circunvolución fusiforme y que está especialmente relacionada con la lectura (Yeatman, Rauschecker, & Wandell, 2013). De esta área depende el reconocimiento ortográfico de las palabras y se activa únicamente cuando las palabras se presentan en la modalidad visual (Nestor, Behrmann, & Plaut, 2013). Por otra parte, la activación de esta área está también relacionada con la destreza lectora, de modo que a medida que aumenta la destreza lectora de un sujeto, mayor es la activación en esta zona. Se han realizado estudios para corroborar si la activación de esta área correlaciona también con la edad, comprobándose que sólo se producía esa mayor activación cuando aumentaba la destreza lectora de los individuos (Ben-Shachar, Dougherty, Deutsch, & Wandell, 2011).

Además de los estudios que han intentado establecer las áreas cerebrales implicadas en el sistema de lectura, en los últimos años hay un importante interés sobre los efectos que produce el aprendizaje de la lectura en el cerebro. Un importante estudio que se ha realizado en este sentido fue el desarrollado con un grupo de exguerrilleros de Colombia que formaron parte de un programa de inserción laboral donde uno de los cometidos de dicho programa fue la alfabetización (M. Carreiras et al., 2009). Se compararon 20 adultos alfabetizados con 22 no alfabetizados y estudiaron a través de técnicas como la tractografía, resonancia magnética, etc., qué diferencias se establecían en los cerebros de ambos grupos.

Una de las grandes aportaciones que realiza este estudio son las características de los sujetos que forman parte de la muestra: 22 adultos no alfabetizados que no formaron parte de ningún tipo de educación formal antes del comienzo del estudio. Los hallazgos muestran cómo los sujetos alfabetizados habían desarrollado una mayor cantidad de materia blanca en el splenium del cuerpo calloso, que está relacionado con la integración de la información de los dos campos visuales. Además, este grupo de sujetos mostraban una mayor cantidad de materia gris en cinco regiones, principalmente en el hemisferio izquierdo: circunvolución angular bilateral, circunvolución dorsal del

lóbulo occipital, circunvolución temporal medial, circunvolución temporal supramarginal y temporal superior izquierda.

En la Figura 5 se observan los efectos que se producen en el cerebro durante el proceso de alfabetización. En las imágenes superiores se observa dónde se localizaron los incrementos en sustancia gris en ambos hemisferios. En las imágenes inferiores se observa dónde se produjeron las diferencias con la alfabetización.

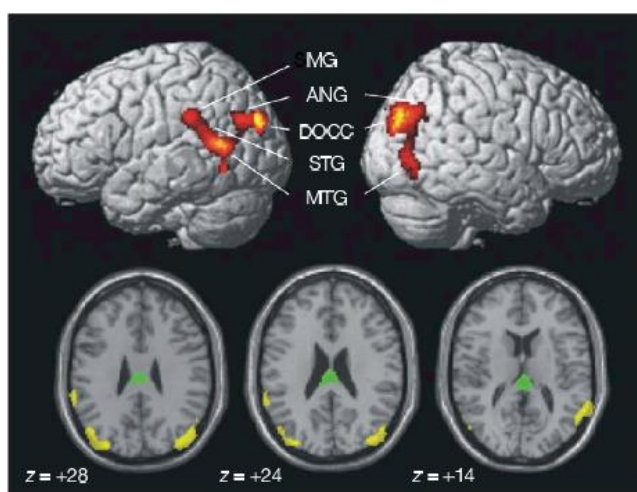


Figura 5. Efectos del alfabetismo en la estructura cerebral. En color amarillo se señalan los cambios producidos en la sustancia gris y en color verde los de la sustancia blanca. Tomado de “An anatomical signature for literacy,” por M. Carreiras, M. L. Seghier, S. Baquero, A. Estevez, A. Lozano, J. T. Devlin, y C. J. Price, *Nature*, 461(7266), p. 984.

Estos mismos autores desarrollaron un segundo experimento donde compararon a 10 individuos ingleses que habían adquirido la lectura de forma temprana con sujetos del experimento anterior y comprobaron las diferencias entre los tractos del cuerpo calloso dependiendo de si el aprendizaje de la lectura se realizaba de forma temprana o tardía (ver Figura 6). Se observaron fuertes conexiones interhemisféricas entre la circunvolución angular y dorsal occipital del hemisferio izquierdo con su homólogo derecho.

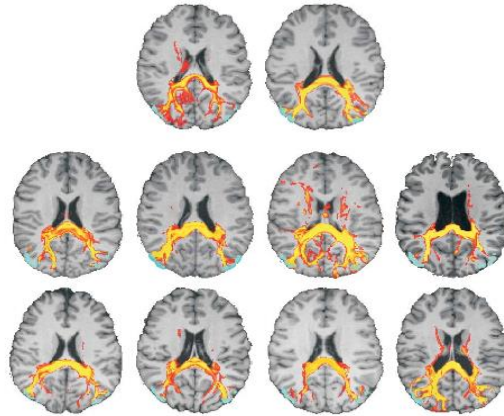


Figura 6. Diferencias en las conexiones entre áreas cerebrales. Se muestran las conexiones del cuerpo calloso de personas con adquisición temprana de la lectura, estructuralmente diferentes con personas con adquisición tardía de la lectura y personas no alfabetizadas (zonas en azul). En amarillo y rojo aparecen las conexiones de interés en cada sujeto de las conexiones del hemisferio izquierdo y derecho. Tomado de “An anatomical signature for literacy,” por M. Carreiras, M. L. Seghier, S. Baquero, A. Estevez, A. Lozano, J. T. Devlin, y C. J. Price, *Nature*, 461(7266), p. 984.

Los hallazgos muestran cómo el aprendizaje de la lectura en la edad adulta altera las propiedades de las conexiones interhemisféricas entre las circunvoluciones angular y dorsal occipital de ambos hemisferios. Todas estas áreas cerebrales implicadas en el sistema de lectura, hacen ver cómo de complejo es el aprendizaje de esta habilidad y la importancia que tiene en el desarrollo del individuo y de su cerebro.

Algunos autores se han planteado si las bases neurales implicadas en lenguas como el inglés, español, italiano o alemán, entre otros, son compartidas con sistemas ortográficos tan diferentes como el chino o el japonés (Huang, Itoh, Kwee, & Nakada, 2012). Estas lenguas comparten caracteres morfológicos prácticamente idénticos. Huang et al. (2012), estudiaron hablantes nativos de japonés alfabetizados en mandarín y hablantes nativos de mandarín alfabetizados en japonés. A través del uso de imágenes de resonancia magnética funcional se comprobó claramente distintas características específicas de cada idioma. Independientemente de la lengua materna que tuvieran los sujetos, la lectura china activaba un área mucho mayor a la japonesa, además de áreas corticales del hemisferio derecho, lo que sugiere que los procesos que necesita este sistema de lectura son más complejos. El estudio concluye que la circunvolución frontal inferior izquierda y el lóbulo temporal posterior son áreas lingüísticas universales. La corteza premotora ventral es el área que interviene en la decodificación de silabogramas

complejos y el lóbulo temporal anterior es esencial para idiomas con morfosintaxis analítica. Se establece los lóbulos parieto-occipitales bilaterales como el “área de lengua china”.

Por otro lado, se han llevado a cabo trabajos con poblaciones clínicas, como es el caso de niños con dislexias evolutivas (Hoeft et al., 2006; McCrory, Mechelli, Frith, & Price, 2005), personas con afasia (Berentsen, Graves, Seidenberg, & J. Binder, 2012; Marsh & Hillis, 2005; Ullman et al., 2005; S. M. Wilson, Galantucci, Tartaglia, & Gorno-Tempini, 2012), individuos con enfermedades neurodegenerativas (Cooke et al., 2003; Gold et al., 2005; Rodriguez-Ferreiro et al., 2012; Venneri et al., 2008), etc., en ellos se ha comprobado las consecuencias del aprendizaje de la lectura, cuando existe daño en alguno de sus componentes.

1.6 Resumen del capítulo

En este primer capítulo se realiza una breve revisión de los componentes que constituye el proceso de lectura. Este repaso crea un marco general que permite al lector entender el papel que posee cada uno de ellos en la lectura. Se ha prestado especial atención al procesamiento léxico y semántico. El primero de ellos tiene como objetivo fundamental la identificación de la palabra. Este proceso tiene una importancia fundamental en el trabajo que se presenta por estar implicado en la ejecución de una de las tareas experimentales de este estudio. Dentro del procesamiento léxico se hace una breve mención de algunos modelos que intentan explicar cómo se lleva a cabo este proceso, haciendo que el lector vaya creando una idea general sobre lo que podrá encontrarse en los capítulos posteriores. Con respecto al procesamiento semántico, se subraya la importancia de este componente por facilitar la transmisión de información y por permitir la lectura comprensiva, uno de los objetivos últimos del proceso. En este apartado se hace mención a la implicación de la memoria semántica en este componente, uno de los conceptos que serán fundamentales en esta investigación por utilizar una muestra de sujetos con alteraciones de tipo semántico.

Tanto el componente léxico como el semántico pueden verse afectado en numerosas patologías, como sucede en algunos tipos de afasia, dislexia o incluso en

enfermedades neurodegenerativas. En este último grupo se encuentran los sujetos con Enfermedad de Alzheimer (EA). Estas personas muestran una disminución en el rendimiento en tareas en las que intervienen estos componentes. Teniendo en cuenta que estos pacientes se caracterizan por un deterioro progresivo de sus capacidades cognitivas, cabe pensar que estos componentes se verán afectados en diferente medida dependiendo del grado de deterioro de la EA. La literatura previa demuestra además que no todas las palabras se ven afectadas de la misma forma en este proceso neurodegenerativo. Por todo ello, se plantea la necesidad de estudiar tanto el componente léxico como el semántico en este tipo de pacientes. Este estudio podría mostrar si el patrón de deterioro que se encontrara en las fases iniciales de la EA se mantiene o no, aunque con mayores déficits, en fases más avanzadas.

Esta primera sección finaliza con una exposición de las principales bases neurológicas de la lectura, lo que permite crear una idea general de las áreas cerebrales implicadas.

La revisión llevada a cabo en este capítulo tiene como objetivo establecer cuáles son las bases necesarias para que tenga lugar el proceso de lectura. Una vez llevado a cabo este recorrido por los componentes, el lector puede entender cuáles son los pasos previos al procesamiento léxico y semántico y a los cuales no se prestará atención en esta investigación por no ser objeto de estudio.

2. EL SISTEMA DE LECTURA: PROCESAMIENTO LÉXICO

El sistema de lectura: Procesamiento léxico

Como se expuso en el capítulo anterior, cuando se lee una palabra, el primer proceso que se lleva a cabo es la identificación perceptiva de las letras. Una vez que éste ha tenido lugar, se activa el siguiente componente: el procesamiento visual de las palabras o también conocido como procesamiento léxico.

A lo largo de los años se han realizado numerosos estudios en una amplia variedad de lenguas para conocer cómo es este procesamiento, y determinar si hay diferencias dependiendo de la lengua materna en la que se estudie (Pierluigi Zoccolotti, De Luca, Di Filippo, Judica, & Martelli, 2009). Las ortografías pueden ser diferentes desde diversos puntos de vista pero ha habido un gran interés en cómo la lectura varía en relación al nivel de transparencia ortográfica (Frost, Katz, & Bentin, 1987). Este último planteamiento viene dado por la existencia de dos tipos de sistemas ortográficos: los transparentes como el italiano (Angelelli, Marinelli, & Zoccolotti, 2010; Paizi, De Luca, Zoccolotti, & Burani, 2013; Palladino et al., 2013; Sulpizio, Arduino, Paizi, & Burani, 2013) o el español (Castejon et al., 2013; Jimenez, Garcia, O'Shanahan, & Rojas, 2010; M. Wilson, Cuetos, & Burani, 2008) y los opacos como el holandés (Joby,

2013; van Hoogmoed, Knoors, Schreuder, & Verhoeven, 2013) o el inglés (A. W. Ellis & Ralph, 2000; Juhasz, 2008; Niswander-Klement & Pollatsek, 2006; Taroyan & Nicolson, 2009). Los primeros se definen como aquellos en los que cualquier palabra puede leerse mediante la conversión de los grafemas en fonemas. Son sistemas ortográficos muy consistentes ya que las letras casi siempre se pronuncian de la misma forma, independientemente de la palabra a la que pertenezcan (Paulesu et al., 2000). Sin embargo, en el caso de las lenguas conocidas como “opacas”, es muy frecuente la existencia de palabras irregulares. Es decir, aquellas que no se rigen por las reglas grafema-fonema, como es el caso del inglés (J. Monaghan & A. W. Ellis, 2002). En estas lenguas, en contraposición a lo que ocurre con los idiomas transparentes, las letras pueden pronunciarse de muy diversas formas dependiendo de la palabra a la que pertenezca (Cuetos & Suarez-Coalla, 2009). En estos casos, los individuos tienen que leer numerosas palabras de manera directa para saber cuál es la pronunciación correcta, al no ajustarse a las reglas de pronunciación. Debido a ello, normalmente los niños que desarrollan la lectura dentro de estas lenguas, suelen tardar más tiempo en aprender a leer si lo comparamos con niños que pertenecen a lenguas transparentes (R. Davies, Barbon, et al., 2013; N. C. Ellis & Hooper, 2001; Seymour et al., 2003).

Uno de los objetivos más estudiado en Psicolingüística es conocer el proceso que tiene lugar desde que una palabra aparece escrita hasta que un individuo le otorga significado y la pronuncia en voz alta o de forma silenciosa. Dependiendo de en cuál de los tres pasos (reconocimiento, significado o pronunciación) se ponga el énfasis, se realizarán un tipo de tareas u otras. De este modo, cuando el objetivo de la investigación radica en si el sujeto reconoce o no una palabra, una de las tareas más utilizadas es la decisión léxica: aparece una palabra real o inventada y los sujetos tienen que decidir qué tipo de estímulo es el que aparece (palabra real o inventada) (Adelman & Brown, 2008). En cambio, si lo que se quiere estudiar es el significado de las palabras presentadas, se utilizarán por ejemplo, tareas de categorización (Lonie et al., 2009) y si, por el contrario, el objetivo se centra en la pronunciación de las palabras, se realizarán estudios de lectura en voz alta (Woollams & K. Patterson, 2012; Yates, Friend, & Ploetz, 2008).

Los mayores o menores efectos del procesamiento léxico se verán influidos no sólo por el tipo de tarea que se ejecute sino también por una serie de variables psicolingüísticas que presentan las palabras. Estas variables se han dividido en este trabajo en dos grupos, atendiendo al tipo de ruta en la que influya según el modelo de la DRC (Coltheart et al., 2001). Por tanto las variables léxico-semánticas serán aquellas que influyan cuando se utiliza la ruta léxica (con o sin actuación del sistema semántico) de este modelo mientras que las de tipo subléxico serán cuando actúan en la ruta subléxica.

2.1 Variables léxico-semánticas y subléxicas

Independientemente de dónde esté ubicado el énfasis del estudio, hay que tener en cuenta una serie de variables que afectan al reconocimiento y lectura de las palabras, y que están relacionadas tanto con características del sujeto como del estímulo (palabras) que se presenta. Con respecto a las que se refieren al sujeto, se debe tener en cuenta entre otras, si el individuo es un lector diestro o si por el contrario aún es un aprendiz, si presenta una buena o mala fluidez lectora (Suarez-Coalla, Garcia-de-Castro, & Cuetos, 2013).

En cuanto a las variables que afectan a las palabras, hay una serie de características que deben tenerse en cuenta y que aún hoy están siendo estudiadas tanto en población sana como clínica (Bates, Burani, D'Amico, & Barca, 2001). Las características de estas variables hacen que puedan influir a diferentes niveles: en el procesamiento subléxico (conversión grafema-fonema) o en la organización del léxico y del conocimiento semántico (Alija & Cuetos, 2006; De Luca, Barca, Burani, & Zoccolotti, 2008). Dentro del último grupo (organización del léxico y del semántico), se encuentran las variables que se refieren específicamente al léxico (frecuencia, vecinos ortográficos, regularidad y lexicalidad), aquellas relacionadas con el componente semántico (familiaridad e imaginabilidad) (R. Davies, Barbon, et al., 2013) y las que se consideran de tipo léxico-semántico. Estas últimas, pueden organizar tanto el conocimiento léxico como el semántico, es el caso de la variable edad de adquisición

(AoA en sus siglas en inglés), una de las más influyentes en tareas de lectura (Brysbart, Van Wijnendaele, et al., 2000).

2.1.1 Variables léxico-semánticas.

Las variables léxico-semánticas se utilizan para explicar las diferencias en el rendimiento de un sujeto ante diferentes palabras por su influencia en la organización del conocimiento léxico y/o semántico. Algunas variables, como es el caso de la AoA de las palabras, han provocado un importante debate sobre el lugar donde producen su influencia: organización del léxico o del procesamiento semántico (Brysbart & Ghyselinck, 2006; R. Davies, Barbon, et al., 2013). Las variables más importantes en el sistema de lectura visual son: la vecindad ortográfica, lexicalidad, regularidad, frecuencia, edad de adquisición, imaginabilidad, familiaridad y categoría gramatical.

En los años 70, hubo un creciente interés por la influencia de la *vecindad ortográfica* de las palabras en el procesamiento léxico. Son vecinos ortográficos todas aquellas palabras que pueden crearse cambiando una sola letra de una determinada palabra (p. ej. “palo”- “pala”) (Coltheart, Davelaar, Jonasson y Besner, 1977). Hace más de 30 años, Coltheart et al (1977) estudiaron la influencia de esta variable en el procesamiento que tiene lugar cuando se accede al léxico. Este trabajo defendía la existencia de un efecto inhibitorio de la variable vecindad ortográfica cuando el material que se presenta en tareas de decisión léxica y denominación eran no-palabras, mientras que este efecto era nulo cuando la lectura que se hacía era de palabras. Estudios posteriores (M. Carreiras, Perea, & Grainger, 1997; Sears, Lupker, & Hino, 1999; Siakaluk, Sears, & Lupker, 2002) confirman los efectos facilitadores de la vecindad ortográfica aunque matizan que este efecto puede ser diferente dependiendo del tipo de estímulos que se presenten (palabras o no palabras) o la tarea que realicen los sujetos: mientras que en estudios de decisión léxica se observa un efecto facilitador en las palabras con un largo número de vecinos ortográficos, en tareas de categorización semántica, se produce un efecto inhibitorio. Estos resultados sugieren que aunque en ambos casos se produce una activación global del léxico, provocará efectos diferenciales dependiendo de las demandas de la tarea que se requieran (Holcomb,

Grainger, & O'Rourke, 2002). Esta influencia facilitadora o inhibidora de los vecinos se verá modulada también por la alta o baja frecuencia de los vecinos que tengan los *target* (Siakaluk et al., 2002). De este modo, aquellas palabras que tengan vecinos con una mayor frecuencia que las palabras objetivos, provocarán un efecto inhibitor en los tiempos de respuesta. Sin embargo, este efecto puede ser mayor o menor dependiendo de las instrucciones que reciban los sujetos de la tarea: si creen que deben realizarla de forma lenta y cuidadosa, los efectos inhibitorios aparecerán, pero sin embargo, si los sujetos deben ser lo más preciso y rápido posibles, los efectos inhibitorios no aparecen (Sears, Campbell, & Lupker, 2006).

La gran mayoría de las investigaciones realizadas sobre la influencia de los vecinos ortográficos se han llevado a cabo en lenguas donde se diferencian en el nivel de transparencia de sus sistemas ortográficos (por ejemplo, inglés, español, turco, alemán, etc.). Sin embargo, en los últimos años está estudiándose la influencia de la vecindad ortográfica en sistemas logográficos como el chino. Los resultados muestran un efecto facilitador de esta variable en ausencia de vecinos de más alta frecuencia que el *target* (Li, Bi, Wei, & Chen, 2011).

Una de las variables que presenta efectos diferenciales en el procesamiento léxico es la *lexicalidad*: se reconocen más fácilmente y con menos errores las palabras reales que las no-palabras o pseudopalabras (Jordan, Fuggetta, Paterson, Kurtev, & Xu, 2011; Madrid, Lavie, & Lavidor, 2010; Simola, Holmqvist, & Lindgren, 2009). Esta variable tiene mayores efectos en sistemas ortográficos opacos que en los transparentes (Castejon, Gonzalez-Pumariiega, & Cuetos, 2011; Paulesu et al., 2000). Estas diferencias se traducen por el hecho de que mientras que en los sistemas ortográficos transparentes, la mayoría de las palabras presentan una correspondencia grafema-morfema, esto no ocurre en las de tipo opaco, donde dependiendo del contexto, las letras tiene una pronunciación u otra. Estas diferencias se traducen en un mayor uso de la vía léxica (más rápida que la vía no léxica) entre los lectores de idiomas opacos y por ende, una mayor presencia del efecto de lexicalidad (Orsolini, Fanari, Tosi, De Nigris, & Carrieri, 2006; Ziegler & Goswami, 2005; Pierluigi Zoccolotti et al., 2009). Estudios longitudinales que se centran en comprobar cómo evoluciona el efecto de esta variable en niños que desarrollan la lectura en sistemas ortográficos transparentes (Paizi et al.,

2013), han dejado constancia de efectos diferenciales según el nivel educativo. Se encuentran los mayores efectos entre palabras y pseudopalabras cuando ya tienen una importante representación ortográfica de las palabras (Cuetos & Suarez-Coalla, 2009).

Una variable muy relacionada con la anterior es la *regularidad*. Hace referencia a aquellas palabras donde existe una correspondencia de las reglas de pronunciación grafema-morfema (Cuetos & Suarez-Coalla, 2009). Al igual que ocurría en el caso anterior, los sistemas ortográficos opacos presentan un mayor efecto de esta variable por tener un gran número de palabras que no se ajustan a estas reglas de pronunciación (N. C. Ellis & Hooper, 2001; Goswami, Gombert, & de Barrera, 1998). Los efectos de la variable regularidad hacen referencia a una facilitación en el rendimiento de las palabras regulares sobre las irregulares en la lectura (Jared, 2002; Kinoshita, Lupker, & Rastle, 2004). Modelos como el de la doble ruta en cascada (Coltheart et al., 2001) o el modelo de triángulo (Seidenberg & McClelland, 1989) han intentado explicar estos efectos diferenciales. Según Coltheart et al. (2001), las palabras regulares pueden leerse a través de la vía léxica o subléxica mientras que las irregulares, al no existir la correspondencia grafema-fonema, sólo la vía léxica la procesará de forma correcta. Este hecho supone que en el caso de las palabras irregulares, se produce una competencia de procesamiento entre ambas vías que se traduce en unos mayores tiempos de respuesta. Seidenberg y McClelland (1989), establece el conocimiento de la ortografía de los sonidos como pesos de conexión entre unidades que representan la ortografía y unidades que representan los sonidos. A diferencia del modelo anterior, no existen representaciones de palabras individuales sino que la denominación viene dada por el conocimiento que se tiene por otras palabras escritas de manera similar. Este modelo predice que la facilidad con que una palabra es pronunciada depende de la consistencia entre los patrones de letras, es decir, letras de patrones que siempre se pronuncian de la misma manera, como ocurre en el caso de las palabras regulares. Estudios más recientes se han centrado en cómo el efecto de esta variable puede ser modulado por variables como la frecuencia y los vecinos ortográficos (Jared, 2002). Sin embargo, un estudio más reciente (Kinoshita et al., 2004) no establece una afectación de esta variable pero sí de la variable lexicalidad en tareas de denominación donde palabras regulares e irregulares eran acompañadas de no-palabras y palabras de baja frecuencia.

Una de las variables más estudiadas por el importante efecto que suele tener en tareas de lectura es la *frecuencia* de las palabras. Esta hace referencia al hecho de que aquellas palabras con una alta frecuencia, se reconocen antes que las que poseen una frecuencia más baja (Balota, Cortese, Sergent-Marshall, Spieler, & Yap, 2004; Suarez-Coalla et al., 2013). Los estudios que abordan esta variable señalan que estas diferencias se establecen por un procesamiento de tipo léxico de estas palabras (Coltheart et al., 2001; Cuetos, Alvarez, Gonzalez-Nosti, Meot, & Bonin, 2006; Vanyukov, Warren, Wheeler, & Reichle, 2012). Actualmente, existen varias bases de datos donde se recogen los índices de frecuencia de palabras en español. La más reciente y amplia es el Léxico informatizado del español (LEXESP) (Martí, M. F. Carreiras, & Cuetos, 2000). Esta base se organiza sobre la frecuencia estimada calculada tras analizar la frecuencia de aparición de palabras en un corpus de aproximadamente cinco millones de textos impresos.

En 1965 se presentó la frecuencia de las palabras como una variable de acceso al léxico determinante en la velocidad de producción de las palabras (Oldfield & Wingfield, 1965). Desde esta perspectiva se han desarrollado estudios para comprobar dicho efecto (Catling et al., 2010; Heim, Wehnelt, Grande, Huber, & Amunts, 2013; Joseph, Nation, & Liversedge, 2013; Van Severen et al., 2013) y si éste, se produce en cualquier lengua independientemente de si pertenece a un sistema opaco (Balota et al., 2004; Cortese & Khanna, 2007) o transparente (Angelelli et al., 2010; Burani et al., 2007; Suarez-Coalla et al., 2013).

Dentro del marco del modelo de doble ruta en cascada (Coltheart et al., 2001), el efecto frecuencia se considera como un indicador de la influencia del conocimiento léxico en lectura. Sin embargo, desde el punto de vista de los modelos conexionistas (Plaut, 1997; Seidenberg & McClelland, 1989), el efecto frecuencia es explicado a través de la experiencia específica que el lector tenga con esa palabra traducido en los pesos de las conexiones entre las representaciones distribuidas en la red. Sin embargo, una investigación muy reciente (R. Davies, Barbon, et al., 2013) ha constatado un efecto no lineal (curvilíneo) de la variable en población española, efecto que ya había aparecido en el idioma Inglés (Baayen, Feldman, & Schreuder, 2006) y en el Francés (Ferrand et al., 2010). Estos hallazgos muestran un efecto de la variable más pequeño

entre las palabras más frecuentes. Este efecto curvilíneo, Davies, Barbon, et al. (2013) lo atribuyen a una disminución de las ganancias asociada a la práctica. Por consiguiente, el efecto de la práctica irá teniendo progresivamente un impacto cada vez menor en la eficiencia de la red, haciendo que ésta se dirija hacia la asíntota (Zevin & Seidenberg, 2002).

Para obtener una mayor comprensión sobre la influencia de la variable frecuencia, se ha observado su efecto en poblaciones clínicas. R. Davies et al. (2007), presentaron un trabajo de lectura con niños disléxicos donde el efecto frecuencia se confirmó a favor de las palabras de alta frecuencia. Un informe en el que se utilizó la misma población clínica y donde se registró como medida novedosa no solo los tiempos de respuesta sino también la duración de la misma, se observó el efecto frecuencia tanto en los controles como en los niños disléxicos (R. Davies, Rodríguez-Ferreiro, Suarez, & Cuetos, 2013). Los resultados de este último trabajo mostraron además un efecto mayor de esta variable en los niños sanos más jóvenes y en pacientes disléxicos mayores, estableciendo la importancia de la frecuencia en el aprendizaje del sistema lector. Otros trabajos centrados en demencias (Silveri, Cappa, Mariotti, & Puopolo, 2002), como es el caso de la Enfermedad de Alzheimer, observaron un mantenimiento del efecto frecuencia en tareas de denominación de dibujos (Cuetos et al., 2012; Rodríguez-Ferreiro et al., 2009).

En los últimos años, se han realizado varios trabajos encaminados a establecer la interacción de la frecuencia con otras variables. Las palabras con una frecuencia muy alta suelen ser palabras cortas, con una alta imaginabilidad y que se adquirieron de forma temprana en la vida de un individuo (Cuetos & Barbon, 2006). Las principales conclusiones obtenidas es la existencia de una fuerte interacción con la variable edad de adquisición (Bonin, Barry, Meot, & Chalard, 2004; Brysbaert, Van Wijnendaele, et al., 2000; Burani et al., 2007; Cortese & Khanna, 2007; Cuetos et al., 2006; Cuetos, Rodríguez-Ferreiro, & Menendez, 2009; R. Davies, Barbon, et al., 2013; Ghyselinck, Custers, & Brysbaert, 2004). Algunos de los estudios más clásicos fueron recogidos en el trabajo de Alija y Cuetos (2006) (ver Tabla 1).

Tabla 1

Efectos de las variables frecuencia y edad de adquisición en estudios realizados en lengua inglesa

| Tipo de tarea | Estudios | Frecuencia | AoA |
|---------------------------|--|------------|-----|
| Tareas de lectura | K.J Gilhooly y Logie (1981) | X | √ |
| | Brown & Watson (1987) | X | √ |
| | Morrison y A. W. Ellis (1995) | X | √ |
| | Gerhand y Barry (1998) | X | X |
| Tareas de decisión léxica | Nagy, Anderson, Schommer, Scott, y Stallman (1989) | √ | √ |
| | K. J. Gilhooly y Logie (1982) | √ | X |
| | Morrison y A. W. Ellis (1995) | √ | √ |
| | Turner, Valentine, y A. W. Ellis (1998) | √ | √ |

Nota. Adaptado de “Efectos de las variables léxico-semánticas en el reconocimiento visual de palabras,” por M. Alija y F. Cuetos, 2006, *Psicothema*, 18, 3, p. 486.

*√ indica presencia del efecto mientras que X significa ausencia del efecto en cuestión.

La variable *edad de adquisición* de una palabra, se refiere a la edad en la que aproximadamente esa palabra se adquirió. Los informes señalan que aquellas palabras de edad de adquisición más temprana, se reconocen antes que las de edad de adquisición más tardía. Esta variable se relaciona tanto con el componente léxico como semántico de los modelos que intentan explicar cómo se desarrolla el proceso de la lectura (Barbon & Cuetos, 2006).

La variable edad de adquisición puede presentar muchos problemas en su uso ya que mientras los índices de otras variables como la frecuencia de las palabras, son medidas objetivas, los de la edad de adquisición se obtienen principalmente a través de medidas subjetivas. Algunas de estas medidas se elaboran mediante una escala Likert preguntándole a sujetos adultos que puntúen la edad a la cual ellos piensan que aprendieron cada palabra de la lista que se les presenta. Este procedimiento ha sido criticado dato que los adultos pueden no recordar la edad en la que ellos aprendieron las diferentes palabras y que sus respuestas puedan verse influidas por otras variables como la familiaridad del concepto evocado por la palabra y la frecuencia con que esa palabra es utilizada (Chalard, Bonin, Meot, Boyer, & Fayol, 2003). A raíz de estas críticas, se han desarrollado medidas objetivas para obtener los índices de esta variable. Uno de ellos es estimar la edad de adquisición de las palabras consultando los libros de niños y

analizando el vocabulario que aparecen en ellos teniendo en cuenta la edad en la que se suelen utilizar (Martínez & García, 2004). Otros métodos utilizados para obtener medidas objetivas es consultar a niños y utilizar las definiciones o la denominación de dibujos que realizan dependiendo de la edad (Cannard & Kandel, 2008; Hazard, De Cara, & Chanquoy, 2007; Lotto, Surian, & Job, 2010; Pind, Jonsdottir, Tryggvadottir, & Jonsson, 2000). Para dar respuestas a las críticas que se plantearon sobre la idoneidad de las normas creadas a través de medidas subjetivas por adultos, se desarrollaron una serie de trabajos (Alvarez & Cuetos, 2007; Chalard et al., 2003; Pind et al., 2000) que mostraban una alta correlación entre los valores obtenidos por los dos procedimientos (objetivos y subjetivos).

En la última década ha tenido lugar un intenso debate sobre la interpretación del efecto de la variable AoA, especialmente en sus relaciones con los efectos de frecuencia e imaginabilidad (Brysbaert & Ghyselinck, 2006; J. Monaghan & A. W. Ellis, 2002). Uno de los debates surge de la fuerte correlación que se establece entre las variables frecuencia y AoA ya que las palabras tempranas se suelen experimentar a menudo (alta frecuencia) (Morrison & A. W. Ellis, 2000). Esta situación hace difícil establecer qué contribución realiza cada una de ellas en el rendimiento de una tarea de lectura.

Una fuente de debate muy reciente es la que se cierne en torno a la correlación entre las variables AoA y frecuencia. Este hecho ha supuesto una revisión de trabajos previos (Zevin & Seidenberg, 2002) donde se plantea si la importante influencia recogida en dichos estudios (Cuetos & Barbon, 2006) de la variable AoA es real o si por el contrario, se debe a un efecto de multicolinealidad entre esta variable y la frecuencia (R. Davies, Barbon, et al., 2013). En consonancia con esta posibilidad, se han recogido datos en otras poblaciones donde el sistema ortográfico es transparente y donde las observaciones de lecturas realizadas por adultos sanos señalan una influencia de la frecuencia pero no de la AoA (Barca et al., 2002; Burani et al., 2007).

Algunas de las observaciones más recientes y extensas donde se revisa la implicación de la AoA, son presentadas en el modelo de desarrollo de P. Monaghan y A. W. Ellis (2010). Su modelo de aprendizaje se adapta a las experiencias de lectura en niños y revela la edad en la que se adquieren las palabras como un tipo de efecto

fundamental en el rendimiento de la lectura. Tiene en cuenta además, otros factores como la longitud de la palabra, el número de vecinos ortográficos, la consistencia entre grafemas y fonemas y la frecuencia acumulativa como la más importante de todas. Una de las simulaciones que realizan es la replicación, a través de tareas de denominación en adultos, de la interacción entre las variables AoA y la coherencia grafema-fonema. Coincidiendo con la hipótesis planteada por A. W. Ellis y Ralph (2000), P. Monaghan y A. W. Ellis (2010) defienden que el impacto que tiene una palabra en pesos de conexión al entrar a formar parte del sistema, disminuye con el tiempo debido a una reducción en la plasticidad (grado en que los pesos pueden ser modificados). En este sentido, las palabras adquiridas de forma temprana tienen mayor oportunidad para optimizar sus pesos de conexión y por tanto, mejorar el rendimiento en respuesta a ellas. Este modelo señala cómo en sistemas ortográficos opacos, se presentan mayores efectos de la AoA entre palabras inconsistentes (no relación entre grafemas y fonemas) tempranas y tardías que en sistemas transparentes, donde el efecto será muy pequeño.

Al igual que sucede con otras variables, se han desarrollado numerosos estudios para comprobar la influencia de la AoA en poblaciones clínicas. Los efectos de esta variable en tareas de denominación de dibujos con población diagnosticada con Enfermedad de Alzheimer, señalan un mejor rendimiento de los sujetos entre las palabras tempranas (Cuetos et al., 2010; S. J. Holmes, Fitch, & A. W. Ellis, 2006; Kremin et al., 2001; Sailor, Zimmerman, & Sanders, 2011). Resultados similares aparecen en personas con afasias fluentes (Bradley, R. Davies, Parris, Su, & Weekes, 2006).

Dentro del grupo de características de las palabras que pueden afectar al rendimiento de las palabras, se encuentra la variable *imaginabilidad*. Ésta se define como la facilidad para generar una imagen mental del significado de una palabra que se lee (Bird et al., 2001). Así, si se lee la palabra “casa”, debe establecerse qué facilidad tiene un individuo para crear la imagen que está asociada a esa etiqueta verbal. De acuerdo a lo que refleja la literatura, aquellas palabras más fácilmente imaginables (por ejemplo, árbol) se reconocen con mayor facilidad que aquellas que poseen un significado difícil de imaginar (por ejemplo, armonía) (Ma et al., 2009; Pexman, Hargreaves, Siakaluk, Bodner, & Pope, 2008). Se han llevado a cabo informes para

corroborar si estos efectos son significativos en tareas de lectura y si aparecen diferencias dependiendo de la lengua en la que se lleve a cabo el trabajo (Balota et al., 2004; Cortese & Khanna, 2007). Los hallazgos muestran que, al parecer, aquellas lenguas más opacas presentan fuertes efectos de esta variable (R. Davies, Barbon, et al., 2013).

En términos generales, los hallazgos establecen que a medida que un idioma es más transparente, la implicación de la variable imaginabilidad en tareas de lectura suele ser menos relevante (Alija & Cuetos, 2006). Al igual que ocurre con otras variables, la imaginabilidad muestra efectos de interacción con variables como la edad de adquisición y la frecuencia (Brysbaert & Ghyselinck, 2006; J. Monaghan & A. W. Ellis, 2002). En este sentido, Cortese y Schock (2013) encontraron mayores efectos de AoA (edad de adquisición) e imaginabilidad en palabras de baja frecuencia que en aquellas de frecuencia alta y efectos de imaginabilidad mayores en palabras adquiridas de forma tardía que en etapas tempranas.

Con respecto a la influencia de la imaginabilidad en población clínica, se ha otorgado a esta variable la causa real de una alteración espúrea encontrada en verbos en tareas realizadas por pacientes afásicos (Bird, Howard, & Franklin, 2000).

Además de las variables mencionadas, hay otras que aunque menos influyentes, también median en los tiempos de lectura, como es el caso de la *categoría gramatical* (Masterson et al., 2007) y la *familiaridad* (Bates et al., 2001), entendiendo por esta última la frecuencia estimada de ocurrencia de una palabra en la vida cotidiana del sujeto (Connine, Mullennix, Shernoff, & Yelen, 1990; Noble, 1953).

2.1.2 Variables subléxicas.

Una de las variables subléxicas que se recoge en este trabajo es la *longitud*, por ser una de las variables que se tienen en consideración en el diseño de las tareas experimentales.

Los estudios han demostrado que las palabras cortas requieren menos tiempo en su lectura que las palabras largas (Burani, Marcolini, & Stella, 2002; De Luca et al.,

2008; P. Zoccolotti et al., 2005). Uno de los modelos que explica estas diferencias es el modelo de la doble ruta en cascada (Coltheart et al., 2001) al establecer que este efecto aparece en aquellos casos en los que la lectura se realiza por la vía fonológica, es decir, aquella que realiza un procesamiento serial de cada letra que constituye la palabra. Por tanto, cuanto mayor sea el tamaño de la palabra o no-palabra (número de letras), mayor será el tiempo requerido para su procesamiento. Aunque las palabras pueden procesarse por la vía léxica siempre que haya una representación ortográfica de ellas, este modelo establece que debido a que ésta vía se caracteriza por un procesamiento en paralelo, el hecho de que aparezca el efecto longitud nos da información sobre el tipo de vía que está utilizando el lector (vía subléxica). Otras posibles explicaciones de por qué las palabras más cortas se identifican antes que las largas se refieren a una disminución en la agudeza visual por un incremento de la distancia de la fijación entre las cadenas de letras que constituyen la palabra o la posibilidad de que las palabras más largas requieran una refijación (New, Ferrand, Pallier, & Brysbaert, 2006). En ambos casos, se produciría un aumento en los tiempos de respuesta y por consiguiente, una disminución en el rendimiento de las tareas de lectura.

Los efectos de la variable longitud aparecen sobre todo en los niños que están en pleno aprendizaje del sistema lector ya que identifican de forma serial cada letra que compone la palabra (R. Davies, Rodríguez-Ferreiro, et al., 2013). Este procesamiento de tipo serial establece el uso principalmente de la vía subléxica. Por otro lado, se ha intentado averiguar si esta variable puede interactuar con otras que realmente provoquen confusión en sus datos. Existen estudios que muestran un efecto claro de esta variable cuando el material escrito son no-palabras y cuando las palabras son de baja frecuencia, poniéndose en entredicho estos efectos cuando las palabras son de alta frecuencia (Andrews, 1989; Castejon et al., 2013; Cuetos & Suarez-Coalla, 2009; Peereman & Content, 1995). De igual manera, se ha mostrado que a medida que los sujetos van siendo mayores, el efecto disminuye (Cuetos & Suarez-Coalla, 2009; Pierluigi Zoccolotti et al., 2009).

Como se ha dejado constancia, los efectos de estas variables pueden ser diferentes dependiendo de si el idioma en el que se desarrollan las tareas es un idioma transparente u opaco. Por ello, como se ha venido indicando, junto al idioma en el que

se trabaja, hay que tener presente las diversas interacciones de variables que se han reflejado.

2.2 Modelos sobre el procesamiento léxico

Debido a la importancia que posee el sistema de lectura se ha hecho indispensable crear un modelo explicativo lo más completo posible que ayude a comprender los datos que se obtienen tanto en sujetos sanos como en población clínica cuando realizan tareas de lectura. Se han llevado a cabo numerosos intentos desde hace varias décadas y aunque presentan grandes diferencias en sus explicaciones, sí tienen en común algunos aspectos.

Todos los modelos defienden la existencia de al menos tres sistemas de procesamiento (Cuetos & Domínguez, 2012):

- *El ortográfico*, encargado de identificar qué letras son las que componen la palabra.
- *El semántico*, cuya función está centrada en recuperar los significados de las palabras que conoce el lector.
- *El fonológico*, encargado de recuperar los sonidos.

Con respecto a las diferencias que se establecen entre los modelos, éstas se suelen centrar en cómo se organizan estos sistemas y en cómo es el procesamiento que tiene lugar. De este modo, aparecen modelos que defienden la existencia de un procesamiento de tipo serial mientras otros establecen un procesamiento en paralelo. Asimismo, hay modelos que postulan un funcionamiento basado en módulos mientras otros señalan un funcionamiento en redes.

2.2.1 Modelos simbólicos.

Los modelos simbólicos se caracterizan por defender postulados del procesamiento léxico basado en módulos los cuales funcionan, dependiendo del modelo en cuestión, de una forma más o menos rígida o por el contrario de forma interactiva.

2.2.1.1 Modelo del Logogén de Morton.

En los años 70, se desarrolló el *Modelo del Logogén* de Morton (1969) que tuvo una gran trascendencia en la época y sirvió de base para desarrollar posteriormente otros modelos sobre el reconocimiento de la palabra. Se caracteriza por ser un modelo léxico que intenta separarse de los componentes extraléxicos (sintáctico y semántico) ya que pueden interferir en los procesos de reconocimiento (Cuetos & Domínguez, 2012).

Los mecanismos responsables de la identificación de las palabras son los logogenes. Éstos son unidades de detección de palabras que reciben información sintáctica y semántica a través del sistema cognitivo. Estos logogenes operan en paralelo cada vez que aparece una palabra (en modalidad visual o auditiva). Los significados de las palabras se encuentran en el sistema cognitivo. Posteriormente, la información llega al retén de respuesta (ver Figura 7).

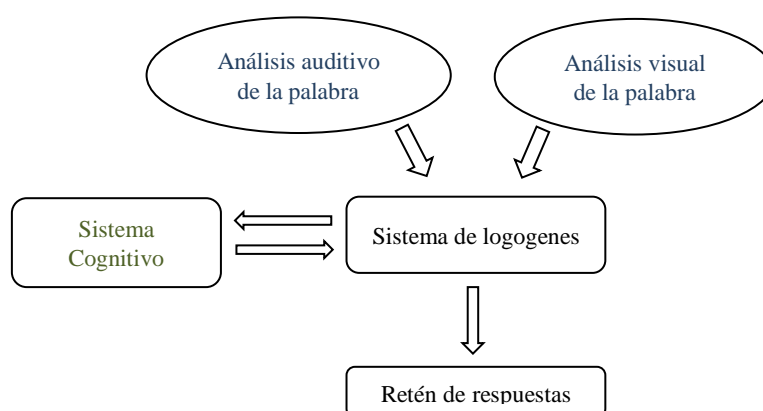


Figura 7. Modelo del Logogén de Morton. Adaptado de "Interaction of information in word recognition," por J. Morton, 1969, *Psychological Review*, 76, 2, p. 166.

La información visual, acústica y semántica de una palabra, llega al sistema de logogenes (léxico interno), que se caracterizan por poseer un umbral específico de activación. Una vez llega a este sistema, se produce una activación de todos aquellos logogenes que contengan rasgos comunes a la palabra. El logogén que contenga más rasgos comunes tendrá un mayor nivel de activación y provocará la identificación de la palabra. El umbral de activación de un logogén se puede ver modificado por factores como la frecuencia de la palabra. De este modo, aquellas palabras más frecuentes tendrán logogenes con un umbral de activación más bajo provocando un tiempo menor en el reconocimiento de la palabra (Coltheart et al., 2001).

Una de las críticas que se realizan al modelo original de Morton es que se basa en cómo se reconocen las palabras familiares, pero no explica cómo se procesan las no-palabras (Guzmán, 1997).

Debido a los hallazgos en tareas de priming donde no se establecen diferencias transmodales en los resultados, Morton (1979, 1982) realizó modificaciones en su modelo. En lugar de un único sistema de logogenes, desarrolló un sistema para la información visual (sistema logogen de entrada visual) y otro para la de tipo auditivo (sistema logogen de entrada auditivo). Estos sistemas equivaldrían al funcionamiento de los sistemas ortográficos y fonológicos (Guzmán, 1997) respectivamente de modelos como el Modelo Dual (Coltheart, 1981) A su vez diferenció también dos sistemas de logogenes de salida: uno para las respuestas orales y otro para las escritas. A todas estas modificaciones, Morton añade el mecanismo de conversión grafema-fonema por las influencias de los trabajos de Coltheart y colaboradores (Davelaar, Coltheart, Besner, & Jonasson, 1978).

Este modelo ha sido la base para otros muchos que se han desarrollado posteriormente, como es el caso de uno de los modelos más utilizados actualmente en lectura: el modelo de la doble ruta en cascada (Coltheart et al., 2001)

2.2.1.2 Modelo dual o modelo de la doble ruta.

En la década de los años 80, a partir de los hallazgos de Morton (1969; 1979, 1982) y las aportaciones que hace Coltheart et al. (1978), se desarrolla uno de los modelos más influyentes y con más apoyo empírico, el *Modelo Dual o de Doble Ruta* (Coltheart, 1981).

Según este modelo, existen dos posibles vías para llegar desde la palabra escrita al significado y/o pronunciación. La primera, la vía léxica que nos permite leer la palabra accediendo directamente a las representaciones almacenadas en la memoria o léxico visual, y la segunda la vía subléxica, que realiza la transformación de cada uno de los grafemas que componen la palabra en los correspondientes fonemas (componente conversión grafema-fonema en otros modelos) (ver Figura 8).

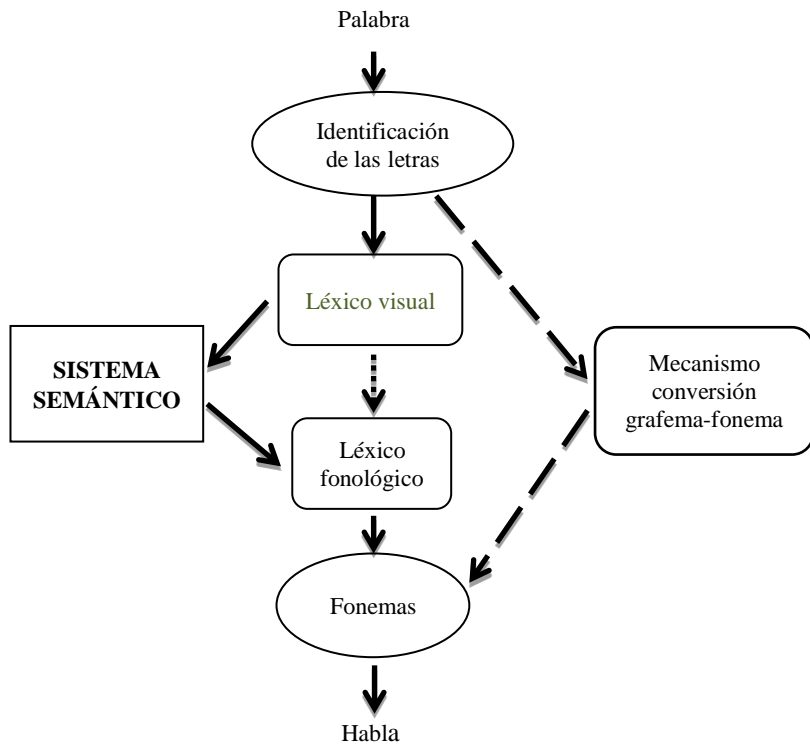


Figura 8. Modelo Dual o de Doble Ruta (Coltheart, 1981).

El primer paso que tiene lugar en la vía léxica es identificar las letras que componen la palabra. Este proceso puede llevarse a cabo de forma paralela (McClelland & Rumelhart, 1981). A continuación, debe identificarse la palabra que está escrita contrastando su forma ortográfica con las representaciones existentes en el léxico visual u ortográfico. Seguidamente, se accede al significado de la palabra que se encuentra en el sistema semántico, el cual es común tanto para la modalidad visual como auditiva.

Si la tarea requiere la lectura en voz alta, el proceso continuará con la activación del léxico fonológico donde se encuentran las representaciones fonológicas de las palabras. Posteriormente, se activan los programas articulatorios de la pronunciación para dar lugar al habla. En otras ocasiones, la tarea no requiere acceder al significado de la palabra que se lee, por ejemplo, leer en voz alta palabras e identificarlas como reales o no. En este caso, se puede identificar una palabra que aun no sabiendo su significado, sí se reconoce como una palabra real (ver Figura 8)

A veces, se leen palabras que no poseen representaciones ortográficas en el léxico visual del lector, requisito indispensable para utilizar la vía léxica. En estos casos, la ruta que se activa, es la vía subléxica, normalmente utilizada para no-palabras o palabras de muy baja frecuencia (Cuetos & Domínguez, 2012). Así, si un sujeto lee “medota”, se activa las operaciones de identificación de letras (comunes para ambas vías) y se recuperan los sonidos que corresponden a los grafemas de la palabra mediante el mecanismo de conversión grafema-fonema. Este último mecanismo, activa tanto los sonidos de cada grafema como el proceso de articulación de los mismos (ver Figura 8). Para que esta vía realice una conversión de grafema a fonemas de forma correcta, es imprescindible que las palabras que se procesen sean regulares. Esta característica, a diferencia de lo que ocurre en sistemas ortográficos opacos, se encuentra presente en la mayoría de las etiquetas léxicas de los sistemas ortográficos transparentes.

La vía subléxica, también proporciona un acceso al significado de las palabras, siempre y cuando éstas tengan una representación en el léxico auditivo (ver ruta 1 de la Figura 9).

Una de las críticas fundamentales que se le realizan al modelo dual es el hecho de ser un modelo fundamentalmente serial y modular (Seidenberg & McClelland, 1989). Sin embargo, las evidencias empíricas parecen apuntar en dirección a que el procesamiento podría producirse en paralelo (Coltheart et al., 2001). Esto significaría que los procesos anteriores pueden influir en los posteriores y viceversa. Algunas de las evidencias que apuntan en este sentido es el hecho de que la vía léxica parecer ser más rápida si la comparamos con la subléxica. Dichas evidencias apuntan al tipo de procesamiento que se lleva a cabo en cada una de ellas: mientras que en la primera es paralelo, en la segunda es de tipo serial (R. Davies, Rodríguez-Ferreiro, et al., 2013).

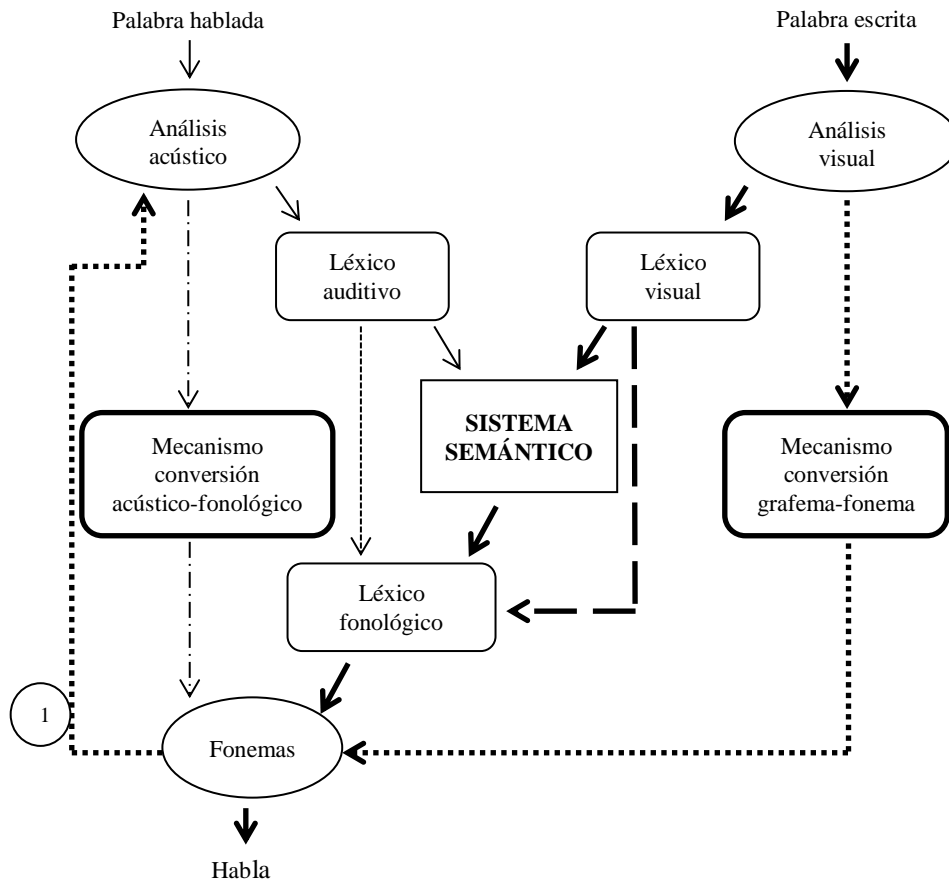


Figura 9. Modelo de las tres rutas de lectura (Coltheart, 1981).

2.2.1.3 Modelo de doble ruta en cascada.

Debido a los nuevos hallazgos y a las insuficiencias detectadas, Coltheart desarrolla un modelo computacional del modelo dual, denominado *Modelo de Doble Ruta en Cascada* (Coltheart et al., 2001).

Una de las aportaciones que hace este modelo es la defensa de un procesamiento en paralelo y en cascada (influencia de los primeros procesos sobre los posteriores) de la vía léxica, mientras que sigue manteniendo un procesamiento en serie de la vía subléxica.

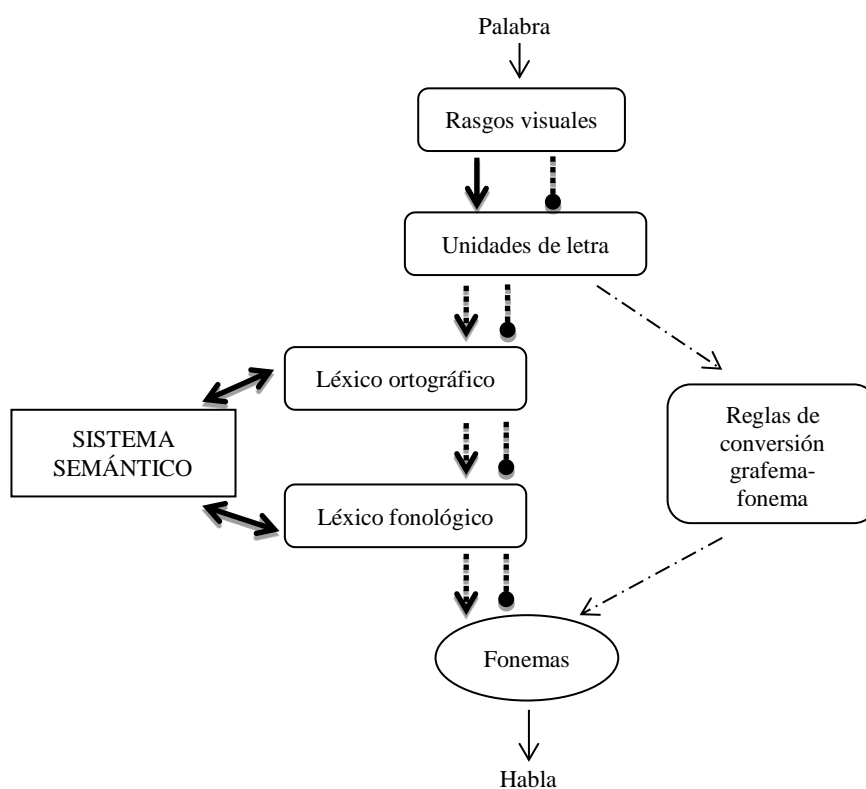


Figura 10. Modelo de doble ruta en cascada. Adaptado de “DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud,” por M. Coltheart et al., 2001, *Psychological Review*, 108(1), p. 214.

Cada componente de este modelo se caracteriza por poseer unidades simbólicas como letras, palabras o fonemas. Cada uno de estas unidades simbólicas pueden actuar de dos formas: de manera inhibitoria (uniones con círculos) o excitatoria (uniones por flechas) (ver Figura 10). En este sentido, se hablará de actuaciones inhibitorias cuando la activación de una unidad dificulte la activación de otra (por ejemplo, si se activan las letras “p” y “s”, en aquellas palabras que no las contengan, se dificultará su activación). Por el contrario, las activaciones de carácter excitatorio tendrán lugar cuando la activación de unas unidades faciliten la activación de otras (las letras activadas “p” y “s”, activarán la palabra “paso” ya que contiene esas letras) (Westbury, Buchanan, & Brown, 2002).

A diferencia del modelo dual que establecía la existencia de dos vías, en este caso se distinguen tres vías: la léxica no semántica, la léxico-semántica y la subléxica.

La *vía léxica no semántica* se caracteriza por realizar un procesamiento en paralelo, que comienza con la activación de todas las letras que componen la palabra leída. Posteriormente se realiza la activación de la representación ortográfica de la palabra en el léxico visual u ortográfico y a su vez ésta activa la representación en el léxico fonológico. Si la lectura se realiza en voz alta, se activan los fonemas para que tenga lugar la pronunciación.

La *vía léxico-semántica*, se caracteriza por realizar la misma ruta que la vía léxica no semántica. La diferencia radica en que una vez que se activa la representación de la información en el léxico visual, se activa la información semántica para posteriormente, activar la representación en el léxico fonológico.

La *vía subléxica* no presenta variaciones con respecto al modelo dual, sigue presentando un procesamiento de carácter serial y la pronunciación de las palabras tienen lugar mediante la aplicación de un algoritmo en el que a cada grafema se le otorga el correspondiente fonema dando lugar la suma de todos ellos a la pronunciación. Esta vía se activará para la lectura de pseudopalabras y palabras que no tengan representación ortográfica en el léxico visual (R. Davies, Rodríguez-Ferreiro, et al., 2013). Los hallazgos reflejan que el proceso que tiene lugar en el mecanismo de

conversión grafemas-fonemas, está constituido por varios mecanismos. Coltheart (1987), señala tres:

- *Análisis grafémico*: este proceso consisten en establecer cuáles son los grafemas que constituyen la palabra, que pueden coincidir o no con las letras que lo componen.
- *Asignación de fonemas*: este mecanismo se encarga de asignar a cada grafema el fonema correspondiente.
- *Ensamblaje de los fonemas*: es el encargado de combinar los fonemas generados para dar lugar a la pronunciación conjunta de la palabra. Este mecanismo no está totalmente desarrollado en persona que están aprendiendo a leer. Prueba de ello es cómo lo ejecutan los niños: su lectura suele estar segmentada en sílabas o en fonemas dependiendo del método de enseñanza que siguen y cuando finalizan la pronunciación de la palabra, vuelven a repetirla más deprisa para entenderla.

Este modelo tiene actualmente un importante apoyo. Incluso en las últimas investigaciones se tiene en consideración como un posible modelo que puede explicar de forma plausible los resultados obtenidos: es el caso de un estudio sobre el aprendizaje que realizan los niños referente a la relación entre las letras y los sonidos (Apfelbaum, Hazeltine, & McMurray, 2013), estableciendo una implicación de la vía léxica en aquellas situaciones donde se producen regularizaciones entre las letras y los sonidos (la mayoría en lenguas transparentes). Un trabajo relacionado con el anterior (R. Davies, Rodriguez-Ferreiro, et al., 2013), toma igualmente este modelo como base para explicar sus datos, en él se explora el uso de las vías léxica y subléxica en niños españoles que están aprendiendo a leer. Los resultados señalan un uso de ambas vías en lenguas con sistemas ortográficos transparentes. Incluso se presentan trabajos que comparan el modelo computacional de doble ruta en cascada con un modelo conexionista de doble ruta en tareas de lectura de no-palabras (Pritchard, Coltheart, Palethorpe, & Castles, 2012). Sin embargo, hay datos que no apoyan algunos de los postulados de este modelo, como es el caso de un trabajo publicado por Reynolds y

Besner (2002). Estos autores establecen, a diferencia de lo que defiende el modelo de doble ruta en cascada, dos lugares donde se produce un efecto de la densidad de los vecinos ortográficos: un efecto temprano en el nivel donde se identifican las letras (contrario al modelo) y un efecto tardío en el léxico ortográfico (defendido por el modelo).

A continuación se realiza una descripción más pormenorizada de los módulos que forman parte de la ruta léxica dentro del modelo de la DRC (Coltheart et al., 2001): léxico visual, sistema semántico y léxico fonológico. Aunque se llevará a cabo también una aproximación al funcionamiento del sistema semántico, éste se hará de forma muy breve ya que el capítulo tres se centra en explicar cómo tiene lugar dicho funcionamiento por formar parte de uno de los objetivos del trabajo.

2.2.1.3.1 Léxico visual.

El léxico visual, también denominado léxico ortográfico, es el responsable del reconocimiento visual de las palabras. En este almacén existe una representación ortográfica para cada una de las palabras escritas y es diferente al almacén auditivo de las palabras (léxico auditivo) (Coltheart et al., 2001). De hecho, las palabras que están representadas en el léxico visual no tienen por qué estarlo en el léxico auditivo y viceversa (Cuetos y Domínguez, 2012). Así, algunas palabras que pueden ser muy utilizadas en el léxico auditivo, como por ejemplo los dichos ofensivos, no tienen por qué estarlo de la misma forma en el léxico visual. Estos dos almacenes presentan mayores diferencias cuando está desarrollándose el aprendizaje de la lectura, donde hay aún una mayor representación de las palabras en el léxico auditivo.

En condiciones normales, la representación de las palabras en el léxico visual se encuentra en estado de reposo. Al leer una palabra, se activa el análisis visual para detectar las letras que la componen. Este proceso hace que se activen en el léxico visual todas aquellas representaciones que contengan características comunes con las letras activadas. Sólo se reconocerá la representación que contenga una mayor activación y sobrepase el umbral crítico de activación de la palabra. El umbral crítico determina la

cantidad de información necesaria que necesita una representación para que pueda ser activada y reconocida (Coltheart et al., 2001).

Generalmente, a no ser que haya algún error en el reconocimiento, la representación que suele sobrepasar el umbral crítico es la que coincide con la palabra objetivo. Una vez que hay una palabra que se reconoce, el resto de representaciones vuelven a su estado de reposo. Como puede observarse, el modo de funcionamiento es muy parecido al modelo PDP de McClelland y Rumelhart (1981). El umbral crítico de una palabra puede verse modificado por una serie de variables. Estas variables son los parámetros lingüísticos que se explicaron con detenimiento en el apartado “parámetros lingüísticos” de este mismo capítulo.

Según el Modelo Dual en Cascada, el efecto frecuencia, uno de los más estudiados en tareas de lectura, se explica por el hecho de que mientras que las palabras de alta frecuencia se leen a través de la vía léxica, las de baja frecuencia se hace a través de la vía subléxica (de procesamiento más lento por ser éste de carácter serial) (Cuetos et al., 2006). En esta diferenciación se apoyan los efectos de lexicalidad y longitud.

El efecto de lexicalidad es explicado por el hecho de que las palabras son procesadas por ambas vías mientras que las pseudopalabras lo hacen a través de la vía subléxica (procesamiento en serie). Debido a ello, las pseudopalabras necesitarán un mayor tiempo de procesamiento. Un estudio muy reciente con niños disléxicos donde se le presentaban palabras y pseudopalabras, se confirmaron los efectos de lexicalidad al observar, ya en niños de corta edad, el uso de la vía léxica para las palabras y la subléxica para las no palabras (R. Davies, Rodríguez-Ferreiro, et al., 2013).

El efecto longitud está relacionado con la vía subléxica ya que al estar vinculado a un procesamiento en serie, aquellas palabras o pseudopalabras que tengan una mayor longitud, requerirán un mayor tiempo de procesamiento que la que tengan una menor longitud. Trabajos centrados en la evolución del aprendizaje de la lectura establecen que en los inicios del aprendizaje, el efecto longitud tiene una gran importancia pero que a medida que avanza el desarrollo, va disminuyendo su efecto (Burani et al., 2002). Estas diferencias se deben, según estos autores al hecho de que en los inicios del aprendizaje,

al utilizar en su gran mayoría el uso de la vía subléxica, donde el procesamiento es de tipo serial, hará que aquellas palabras más largas tendrán un rendimiento peor que las cortas.

Con respecto al parámetro edad de adquisición, éste se explica por el hecho de que las palabras de edad de adquisición temprana tienen un umbral crítico menor que las de edad de adquisición tardía. Una explicación muy parecida es la que se realiza para el efecto frecuencia, aquellas palabras que se leen con más frecuencia, hace que el umbral crítico de dichas palabras disminuya. Estudios que se centran en el desarrollo del aprendizaje de la lectura en niños, han evidenciado como el efecto frecuencia se sigue manteniendo independientemente de que la edad del niño aumente (Barca, Burani, Di Filippo, & Zoccolotti, 2006; Burani et al., 2002). Esta disminución del efecto longitud con el incremento de la edad fue confirmada en otros trabajos que evaluaron a disléxicos y niños lectores en desarrollo (De Luca et al., 2008; Pierluigi Zoccolotti et al., 2009; P. Zoccolotti, De Luca, Di Pace, Judica, & Orlandi, 1999).

El efecto de vecindad ortográfica (se leen más rápidamente las palabras que poseen más vecinos) es explicado por el hecho de que aquellas palabras que poseen un número elevado de vecinos ortográficos, hace que en el léxico se activen todos ellos y por lo tanto, sea más fácil de reconocer la palabra objetivo. Resultados en tareas de denominación de palabras en español confirman estos datos, encontrando un efecto de facilitación en aquellas palabras con un número elevado de vecinos (R. Davies et al., 2007). Resultados obtenidos con niños disléxicos en un sistema de ortografía transparente, establecen una facilitación de aquellas palabras con un alto nivel de vecinos ortográficos en aquellas palabras de baja frecuencia, mientras que los lectores normales no mostraron efectos de la vecindad ortográfica en función del efecto frecuencia (Marinelli, Traficante, Zoccolotti, & Burani, 2013).

La variable regularidad suele ser estudiada en idiomas con ortografía opaca, donde el número de palabras irregulares es mucho mayor al presente en idiomas transparentes, donde casi son inexistentes. Este efecto hace referencia al hecho de que las palabras irregulares, al no existir una correspondencia entre los grafemas y los fonemas correspondientes, no puede ser procesada por la vía subléxica sino por la

léxica. Este hecho implica por tanto, que las palabras irregulares, serán procesadas más rápidamente que aquellas palabras regulares que sean procesadas por la vía subléxica (Castejon et al., 2013).

2.2.1.3.2 Sistema semántico.

El sistema semántico es el responsable del procesamiento de los significados de las palabras. A diferencia de lo que ocurre con el léxico visual, éste es único para todas las modalidades, es decir, independientemente de la modalidad sensorial en la que se adquiera la información de las palabras (auditiva, visual, etc.), el almacén semántico al que accede es el mismo (Cuetos, 2004). Así, el significado de la palabra “casa” es el mismo, independientemente de la presentación en la que se hace ante el individuo.

Como se comentó en el apartado anterior, se abordará de forma más detenida este sistema en el capítulo tres de este trabajo por ser el procesamiento semántico uno de los objetivos del estudio que se presenta.

2.2.1.3.3 Léxico fonológico.

Es el almacén donde se encuentran las representaciones de los fonemas que constituyen las palabras. Hasta la década de los 80, se pensaba que el léxico fonológico formaba parte del sistema semántico y que por lo tanto no podían separarse comprensión y producción oral como procesos independientes (Morton, 1969). Sin embargo, fenómenos como el de la “punta de la lengua” han dejado claro que el léxico fonológico y el sistema semántico son funcionalmente independientes (Cuetos, 2003).

No debe confundirse el concepto de léxico fonológico con ruta fonológica ya que la ruta subléxica recibe también el nombre de ruta fonológica por basarse su mecanismo en la conversión de los grafemas en fonemas (Carpio & Justicia, 2000). La ruta fonológica, al igual que la léxica posee una serie de representaciones fonológicas de todas aquellas palabras con las que ha tenido experiencia el sujeto. En condiciones normales estas representaciones se encuentran en reposo, cada una de ellas asociadas a un nivel de activación del umbral crítico dependiente de factores como la frecuencia. De

este modo, al igual que ocurría con el léxico visual, aquellas palabras con mayor frecuencia, tendrán un nivel de activación del umbral menor que el de otras palabras con una frecuencia más baja. La que consiga un mayor nivel de activación y consiga sobrepasar el umbral, será la palabra que se pronuncie en voz alta en el caso de que se requieran tareas de este tipo o por el contrario se pueden hacer una lectura silenciosa (Cuetos, 2010).

La activación de las representaciones no es un fenómeno de todo o nada, sino que en una palabra puede estar parcialmente activada su representación sin que ésta consiga llegar al umbral crítico (Miller y A. W. Ellis, 1987). Estos autores sostienen que los hallazgos pueden ser muy bien explicados por el modelo de activación interactiva (PDP). Este modelo defiende que las unidades léxicas son activadas por el sistema semántico, siendo esta activación suficiente para que los sujetos normales pongan en marcha la pronunciación, exceptuando en los casos de palabras con una frecuencia muy baja por tener un umbral excesivamente alto. Este hecho se vería aún más acuciado en los pacientes anómicos, haciendo que presenten problemas sobre todo en palabras de baja frecuencia.

2.2.2 Modelos conexionistas.

Los modelos computacionales de arquitectura conexionista están teniendo bastante éxito por estar inspirados en el funcionamiento cerebral y simular el funcionamiento de las redes neuronales (A. W. Ellis & Ralph, 2000; P. Monaghan & A. W. Ellis, 2010; Seidenberg & McClelland, 1989; Seidenberg, Plaut, Petersen, McClelland, & McRae, 1994).

2.2.2.1 Modelo de Triángulo.

A pesar de la existencia de un gran número de modelos conexionistas, en este trabajo se enfatizará uno de los más conocidos, el Modelo de Triángulo (Seidenberg & McClelland, 1989), basado en el modelo PDP (McClelland & Rumelhart, 1981). Ha sido la base para el desarrollo de modelos posteriores que aún hoy se utilizan para explicar los datos obtenidos en investigaciones sobre el procesamiento léxico (P.

Monaghan & A. W. Ellis, 2010; Plaut, McClelland, Seidenberg, & K. Patterson's, 1996; Seidenberg & Plaut, 1998).

Una de las diferencias que establece con los modelos simbólicos es el rechazo hacia un sistema de lectura establecido por módulos (ver Tabla 2). En su lugar, apoya una estructura conformada en redes, constituida cada una de ellas por un gran número de unidades o nodos (A. W. Ellis & Ralph, 2000).

Tabla 2

Diferencias entre el Modelo Dual en Cascada (Coltheart, 2001) y el Modelo de Triángulo (Seidenberg & McClelland, 1989)

| | Modelo Dual en Cascada | Modelo de Triángulo |
|--------------------------------------|--|---|
| Almacén de información | En Módulos | Información distribuida en la red |
| Lectura de palabras y pseudopalabras | Dos vías - Palabras: léxica o subléxica - Pseudopalabras: sólo vía subléxica | Una única vía |
| Tipo de procesamiento | Procesamiento serial y en paralelo | Procesamiento en paralelo e interactivo |
| Lectura en voz alta | Tres vías: - Léxica no semántica - Léxica semántica - Subléxica | Dos vías - Ortografía-Fonología - Ortografía-Semántica-Fonología |
| Lectura comprensiva | Dos vías: - Léxica semántica - Subléxica: siempre que haya representación en Léxico Fonológico | Dos vías: - Ortografía-Semántica - Indirectamente a través de la Fonología (Ortografía-Fonología-Semántica) |
| Lectura de pseudopalabras | Vía subléxica | Vía Ortografía-Fonología |

Se le denomina modelo de triángulo porque considera que el proceso de lectura lo constituyen tres niveles conectados entre sí de forma triangular: ortografía, semántica y fonología (ver Figura 11). Estos niveles están conectados mediante unidades ocultas. A diferencia de los modelos simbólicos, la información no está ubicada en módulos sino que está distribuida por la red (Seidenberg & McClelland, 1989).

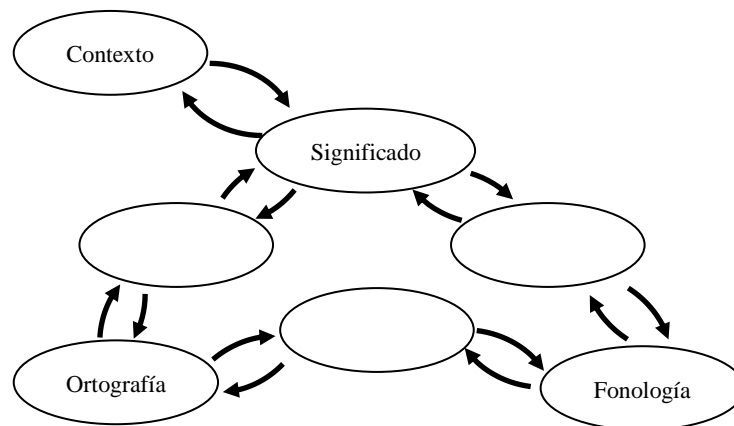


Figura 11. Modelo de triángulo de Seidenberg y McClelland. Adaptado de “Lectura,” por F. Cuetos y A. Domínguez, 2012, en F. Cuetos (Ed.), *Neurociencia del lenguaje*, Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 142.

Las fuerzas de las conexiones entre los tres niveles lo establece la práctica, de forma que cuantas más veces se produzca la activación, mayor será la fuerza de la conexión. Es por tanto, un modelo de aprendizaje ya que la experiencia es la que establece la fuerza entre las conexiones y es en el producto de las conexiones donde se encuentra la información (Seidenberg & McClelland, 1989). A priori, todas las palabras tienen el mismo peso, pero cuanto más se procese una palabra, más fuerte será la conexión que se establece y, por tanto, más fácilmente será el proceso la próxima vez. Este efecto es el conocido como efecto frecuencia, ya explicado por los modelos simbólicos.

En este modelo (Seidenberg & McClelland, 1989) también es explicado el efecto de lexicalidad: al tener una mayor experiencia con las palabras, éstas se reconocen más rápidamente que las pseudopalabras (Cuetos & Domínguez, 2012).

Uno de los inconvenientes que se le plantea a este modelo y que se le considera un logro explicativo al modelo de doble ruta es cómo puede explicar el hecho de que algunos pacientes disléxicos no sean capaces de leer pseudopalabras mientras que no presentan problemas con las palabras (Coltheart, Masterson, Byng, Prior, & Riddoch, 1983; Joubert et al., 2004; Marshall & Newcombe, 1973). Según este modelo, este

hecho no debería producirse ya que tanto las palabras como las pseudopalabras utilizan la misma vía (Plaut, McClelland, Seidenberg, & K. Patterson, 1996).

2.2.2.2 Modelo de Procesamiento Dual Conexionista.

Debido a las limitaciones que presentaba el modelo dual y el modelo de triángulo, Zorzi, Houghton, y Butterworth (1998), desarrollan uno nuevo que pretende aunar parte de los supuestos conexionistas y parte del modelo dual. El resultado es un modelo con una arquitectura conexionista que diferencia entre dos vías: la léxica y la subléxica. Esta distinción le permite dos ventajas con respecto a los modelos en los que se basa: establece dos vías para la lectura de palabras y pseudopalabras lo que le permite una mayor precisión que el modelo de triángulo. Y al tener una arquitectura conexionista, es un modelo que sufre modificaciones en relación a la experiencia, inconveniente que presentaba el Modelo Dual. C. Perry, Ziegler, y Zorzi (2007), desarrollan una nueva versión del modelo, denominándolo Modelo de Procesamiento Dual Conexionista en un intento por mejorar la versión anterior.

Aunque existe un gran número de modelos, tanto simbólicos como conexionistas e incluso algunos modelos híbridos, como es el caso del modelo que acaba de mencionarse, en este trabajo se ha centrado la explicación en dos de ellos, el modelo dual y el modelo dual en cascada dentro de los modelos simbólicos y el modelo de triángulo en el grupo de los modelos conexionistas, por ser los que cuentan con un mayor apoyo empírico.

2.3 Bases neurológicas del reconocimiento de palabras

En el aprendizaje de la lectura están implicadas tres áreas cerebrales: dos áreas posteriores (temporoparietal y occipitotemporal) y una anterior (circunvolución frontal inferior).

El área dorsal o temporoparietal está constituido por la circunvolución temporal superior con el área de Wernicke y el lóbulo parietal inferior, además de las circunvoluciones angular y supramarginal (M. Carreiras et al., 2009; Price & Mechelli, 2005). Este sistema está relacionado con el procesamiento fonológico de información

relevante (responde con mayor actividad a las pseudopalabras que a las palabras familiares) (Borowsky, Esopenko, Cununine, & Sarty, 2007; Turkeltaub, Eden, K. M. Jones, & Zeffiro, 2002; van Atteveldt, Formisano, Goebel, & Blomert, 2004). Se ha llegado a mostrar una activación de esta área en tareas de producción de habla con ausencia de input de tipo visual (Price, Gorno-Tempini, et al., 2003; Wise et al., 2001).

El área ventral u occipitotemporal lo incluyen las circunvoluciones temporal media e inferior del hemisferio izquierdo, y el área occipitotemporal inferior del mismo hemisferio (Cohen & Dehaene, 2004). Esta última área es responsable del reconocimiento ortográfico de las palabras presentadas en modalidad visual y su nivel de actividad correlaciona con la destreza lectora del sujeto (Borowsky et al., 2007). Trabajos con tareas de denominación de dibujos, muestran un importante nivel de actividad en tareas de lectura, demostrando que el área occipitotemporal inferior del hemisferio izquierdo se relaciona con el reconocimiento de ítems que se presentan únicamente en la modalidad visual (Price & Devlin, 2004; Price, Winterburn, Giraud, Moore, & Noppeney, 2003). Las circunvoluciones temporal media e inferior del hemisferio izquierdo están relacionadas con la información semántica (M. Carreiras et al., 2009; Turkeltaub et al., 2003).

La tercera área cerebral implicada en el sistema de lectura es el sistema anterior. Está constituido por la circunvolución frontal inferior y es responsable de toda aquella actividad que exija la pronunciación de fonemas (Cuetos & Domínguez, 2012).

Gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo de técnicas como la tractografía, ha sido posible el estudio de las conexiones que tienen lugar entre estas tres áreas cerebrales. En el caso de la lectura, se ha comprobado que existen dos circuitos: el dorsal y el ventral (M. Carreiras et al., 2009).

Resultados de pacientes con dislexia fonológica, que muestran una ejecución deficiente en la lectura de pseudopalabras, señalan una relación entre regiones temporo-parietales y frontales (área de Broca) del hemisferio izquierdo (Price & Mechelli, 2005). Por tanto, este circuito dorsal equivaldría a la vía subléxica en el modelo dual y a la conexión ortografía-fonología del modelo de triángulo.

El circuito ventral conecta la zona occipitotemporal con el lóbulo frontal a través del temporal medio e inferior y es más rápido que el circuito dorsal por realizarse un procesamiento en paralelo de las letras (Cohen, Henry, et al., 2004; Cohen, Lehericy, et al., 2004). Está relacionado con el procesamiento de palabras familiares (Tsapkini, Vindiola, & Rapp, 2011), por tanto equivaldría a la vía léxico-semántico del modelo dual y a la conexión ortografía-semántica del modelo de triángulo. A medida que la destreza lectora del individuo mejora, aumenta la actividad en este circuito (Suarez-Coalla et al., 2013). En 2012, se llevó a cabo un trabajo para comprobar si la corteza occipito-temporal ventral izquierda es esencial o no para el procesamiento en paralelo de lectores expertos (Seghier et al., 2012). El informe presenta un paciente con una típica trayectoria de lectura de personas con alexia pura, que recupera la capacidad para leer en voz alta con una disminución en el rendimiento de palabras con una alta longitud. Los resultados muestran una implicación de la circunvolución temporal superior del hemisferio izquierdo en lectura de palabras cortas (de tres a cinco letras). Es estudio demuestra la posibilidad de leer correctamente palabras cortas conocidas sustituyendo la implicación de la corteza occipito-temporal por la circunvolución temporal superior.

El mayor o menor uso de un circuito u otro, depende de una serie de factores, algunos relacionados con los tipos de palabras que se leen (parámetros lingüísticos) (Graves, Desai, Humphries, Seidenberg, & J. R. Binder, 2010) y otros relacionados con factores como el tipo de sistema ortográfico empleado (Castejon et al., 2013) o la destreza lectora del individuo (aprendices o expertos lectores) (Suarez-Coalla et al., 2013). Los lectores de sistemas ortográficos opacos, al tener un alto número de palabras irregulares en su idioma, realizan un mayor uso de la vía léxica (C. Perry & Ziegler, 2000). Sin embargo, los lectores de sistemas ortográficos transparentes, al presentar la gran mayoría de las palabras una correspondencia entre los grafemas y los fonemas, suelen utilizar en mayor medida la vía subléxica (Goswami, Ziegler, Dalton, & Schneider, 2003).

Estas diferencias también aparecen en torno a las áreas y circuitos cerebrales que activan los lectores de sistemas transparentes. Presentan una mayor activación en la circunvolución temporal superior del hemisferio izquierdo mientras que los lectores de

sistemas opacos la mayor activación de se encuentra en la zona posterior de la circunvolución temporal inferior y en la circunvolución frontal anterior del hemisferio izquierdo (Paulesu et al., 2000).

Con respecto a la destreza lectora, los datos establecen diferencias de uso de la vía léxica o subléxica dependiendo de si el individuo es un aprendiz del sistema de lectura o por el contrario un experto en ella (Suarez-Coalla et al., 2013).

Desde el punto de vista de la psicolingüística, la teoría psicolingüística del “*tamaño del grano*” plantea, dependiendo de la transparencia del sistema ortográfico, que los aprendices del sistema lector utilizarán unidades de grano o estrategias diferentes para establecer correspondencias entre la ortografía y la fonología (Ziegler & Goswami, 2005). Las unidades más pequeñas son los grafemas, las intermedias la constituyen grupos de grafemas como las sílabas, componentes morfológicos de las palabras, rimas, etc., y las mayores unidades de grano son las palabras o agrupaciones de palabras que actúan como una sola unidad.

En sistemas ortográficos opacos como el inglés, se produce un desarrollo en paralelo tanto de la vía léxica como de la subléxica derivado del uso de estrategias basadas en unidades pequeñas, intermedias y mayores por la inconsistencia grafema-fonema que presentan estas lenguas.

Sin embargo, en los sistemas transparentes hay un mayor uso de la vía subléxica en los inicios del aprendizaje de la lectura derivado precisamente por la consistencia grafema-fonema de su ortografía. Aunque en un principio se pensaba que el uso de esta vía era casi exclusivo en los inicios del aprendizaje en los sistemas transparentes (Goswami et al., 2003), estudios recientes establecen un uso de la vía léxica en los primeros años del aprendizaje (Castejon et al., 2013; R. Davies et al., 2007).

En la lectura, el uso de una vía u otra, también dependerá del tipo de palabra (parámetros lingüísticos) que se lea (Graves, Desai, et al., 2010). Los hallazgos establecen una mayor activación en la zona occipitotemporal y en la circunvolución temporal media del hemisferio izquierdo cuando se procesan palabras (Fiebach, Friederici, Muller, & von Cramon, 2002; Simos et al., 2001; Simos et al., 2000) . Sin

embargo, en el caso de las pseudopalabras la mayor activación tiene lugar en la zona frontal inferior izquierda (Price & Mechelli, 2005).

Cuetos, Barbon, et al. (2009), presentaron el primer trabajo que se realizaba con el paradigma Potenciales Relacionados con Eventos (ERP en sus siglas en inglés), para estudiar la influencia de factores léxico-semánticos en lectura silenciosa a través de palabras aisladas en un idioma transparente como es el español. Manipularon las variables frecuencia, edad de adquisición e imaginabilidad. Obtuvieron efectos significativos en su procesamiento, exceptuando la variable imaginabilidad como ya mostraban estudios previos (Alija & Cuetos, 2006; Cuetos & Barbon, 2006). Este informe encuentra hallazgos contrarios a la hipótesis del mapeo de A. W. Ellis y Lambon Ralph (2000) al observar efectos significativos de la variable.

Los resultados establecen efectos tempranos de la frecuencia léxica mientras que la AoA afecta estadios más tardíos del reconocimiento de las palabras. La tomografía electromagnética del cerebro establece el precúneo como un posible soporte para las respuestas a palabras de edad de adquisición temprana mientras que la circunvolución precentral parece ser la que está relacionada con palabras de edad de adquisición más tardía (Cuetos, Barbon, et al., 2009) (ver Figura 12).

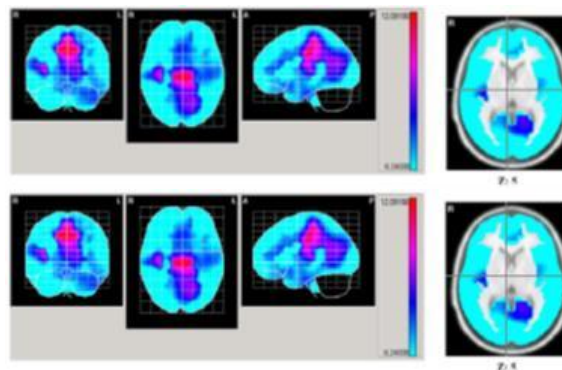


Figura 12. Áreas cerebrales activadas en una tarea de lectura silenciosa manipulando la variable frecuencia. En la parte superior de la imagen, aparecen las áreas cerebrales activadas ante palabras de edad de adquisición temprana (circunvolución posterior derecha, del precúneo, la circunvolución parahipocampal izquierda y derecha y de la circunvolución temporal superior izquierda) y en la imagen de la parte inferior, se ven reflejadas las áreas cerebrales de mayor activación ante palabras de edad de adquisición tardías (circunvolución precentral derecha, de la corteza cingulada posterior derecha e izquierda). Sólo la corteza cingulada posterior derecha es común para ambos tipos de palabras. Tomado de “Determining the time course of lexical frequency and age of acquisition using ERP,” por F. Cuetos et al., 2009, *Clinical Neurophysiology*, 120(2), p. 291.

En lo que respecta a los hallazgos encontrados en este estudio al manipular la variable frecuencia, se encontró como una de las áreas de mayor activación la corteza cingulada anterior derecha para las palabras de alta frecuencia y la corteza occipitotemporal para las de baja frecuencia (ver Figura 13).

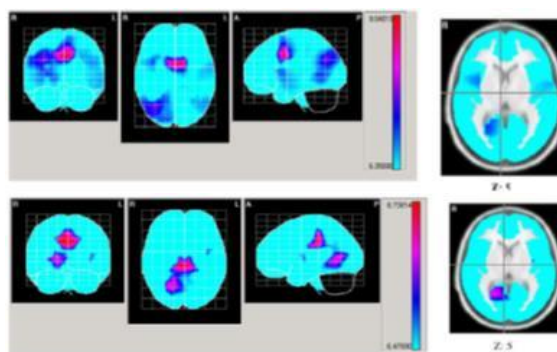


Figura 13. Áreas cerebrales activadas en una tarea de lectura silenciosa manipulando la variable frecuencia. En la parte superior aparecen las áreas cerebrales de mayor activación ante palabras de alta frecuencia mientras que en la imagen inferior aparecen las áreas cerebrales de mayor activación ante palabras de baja frecuencia. Tomado de “Determining the time course of lexical frequency and age of acquisition using ERP,” por F. Cuetos et al., 2009, *Clinical Neurophysiology*, 120(2), p. 292.

En resumen, se establecen tres áreas cerebrales implicadas en el sistema de lectura y dos circuitos claros. Dependiendo del sistema ortográfico en el que se lleven a cabo las tareas de lectura, si el individuo es un aprendiz o un experto lector, y el tipo de palabras que se lean, influirán en mayor o menor medida unas zonas u otras del cerebro.

2.4 Resumen del capítulo

En este segundo capítulo se han expuesto las principales variables psicolingüísticas de las palabras que influyen en el procesamiento léxico y semántico. Estos parámetros forman parte de un intenso debate que se desarrolla actualmente y que responde a dos objetivos principalmente: detectar cuáles son las variables más influyentes en los procesamientos léxico y semántico y si difieren dependiendo del sistema ortográfico (opaco o transparente) en el que se ejecuten. Tal es el caso, por ejemplo, de la variable AoA de las palabras. Actualmente existe un creciente interés en este parámetro, derivado de los estudios en los que se plantean si la importante

influencia defendida en trabajos previos era, debida o no, a problemas de colinealidad con otras variables como la frecuencia.

Para poder explicar el efecto de las variables psicolingüísticas, se han desarrollado una serie de modelos, de entre los que destaca el Modelo de la Doble Ruta en Cascada (Coltheart et al., 2001), como uno de los más representativos y de los que dispone un importante apoyo empírico dentro del grupo de los modelos modulares. En lo que respecta a los modelos conexionistas, destaca el Modelo de Triángulo de Seidenberg & McClelland (1989) como uno de los más conocidos y los de P. Monaghan y A. W. Ellis (2010) y A. W. Ellis & Lambon Ralph, (2000) como dos de los más actuales y que presentan una importante evidencia empírica en poblaciones clínicas, como es el caso de sujetos con Enfermedad de Alzheimer.

Ambos modelos presentan fuertes evidencias que apoyan sus postulados. Mientras que el Modelo de la Doble Ruta en Cascada (Coltheart et al., 2001) es muy utilizado en los casos de aprendizaje de la lectura o en estudios de sujetos con dislexia, los modelos conexionistas mencionados anteriormente, disponen de una atención especial en la literatura reciente al establecer que la influencia de algunas variables psicolingüísticas dependen del sistema ortográfico en el que se desarrollen.

Las aproximaciones teóricas presentadas en este capítulo ofrecen explicaciones plausibles sobre el procesamiento léxico que presenta la muestra de sujetos de este estudio. Asimismo, este trabajo podría mostrar un mayor apoyo hacia unos modelos teóricos más que a otros.

Por otro lado, el capítulo ofrece una revisión de las principales variables psicolingüísticas que se utilizarán en este estudio bien como variable a controlar o como variable manipulada. Se justifica además la importancia que poseen actualmente las variables AoA e imaginabilidad por la revisión que la literatura reciente está llevando a cabo sobre sus efectos en diferentes sistemas ortográficos.

El capítulo finaliza con una revisión de las principales áreas y conexiones cerebrales implicadas en el procesamiento de las palabras. Se establece una disociación entre el procesamiento de las palabras y las pseudopalabras así como de las vías léxico-semántica y subléxicas. Esta diferenciación de vías en el procesamiento cerebral muestra una cierta evidencia sobre la plausibilidad del Modelo de Doble Ruta en Cascada.

Una vez llevada a cabo la revisión sobre el procesamiento léxico, en el siguiente capítulo se abordará el procesamiento semántico por ser otro de los componentes que se ven alterados en la EA y por formar parte de los objetivos de estudio.

3. EL SISTEMA DE LECTURA: PROCESAMIENTO SEMÁNTICO

El sistema de lectura: Procesamiento semántico

A pesar de los numerosos modelos que se han desarrollado para explicar cómo se realiza el procesamiento y reconocimiento de palabras, todos tienen un punto en común: el sistema semántico es un componente fundamental en todos los modelos.

El sistema semántico es el almacén donde se encuentran los significados de las palabras (Montefinese, Ambrosini, Fairfield, & Mammarella, 2013) y el hecho de que todos los modelos lo incluyan es debido a que el objetivo fundamental de toda comunicación es llegar a comprender lo que significan las palabras que una persona transmite. Es decir, el fin último de la mayoría de las actividades lingüísticas radican en que una persona comprenda lo que se está diciendo y que actúe en consecuencia.

A diferencia de lo que ocurre con el habla de una lengua, donde el aprendizaje se hace casi de forma automática cuando los miembros de una comunidad intentan comunicarse unos con otros, en la lectoescritura es necesario un aprendizaje específico, en el que en la mayoría de las comunidades se hace a través de un aprendizaje formal.

A través del aprendizaje de la lectoescritura, los miembros de una sociedad van desarrollando el código lingüístico materno y poco a poco van asociando las palabras a los significados a los que hacen referencia.

En este capítulo se desarrollará el concepto de memoria semántica por ser el almacén donde se ubican los significados de las palabras de un idioma y se expondrán los diferentes modelos que intentan explicar cómo se organiza la memoria semántica. Al final del capítulo se relacionarán las áreas cerebrales implicadas en el procesamiento de la información semántica.

3.1 La memoria semántica

El concepto de memoria semántica fue propuesto por primera vez en la tesis doctoral de Ross Quilliam en 1966 donde desarrolló su modelo computacional. Sin embargo, se considera a Endel Tulving (1972) como la persona que introdujo este término en el campo de la investigación.

La memoria semántica puede definirse como una especie de tesoro o diccionario donde se encuentra el conocimiento general sobre el significado de los conceptos. A diferencia de lo que ocurre en la memoria episódica, en la memoria semántica los significados no están vinculados a las experiencias específicas en las que se obtuvieron los significados de los conceptos (Tulving, 1972).

Actualmente la memoria semántica se considera un espacio unitario, común a todas las modalidades sensoriales (Vigliocco, Vinson, Lewis, & Garrett, 2004). Es decir, independientemente de si una palabra se oye o se lee, llegará al mismo almacén semántico.

La memoria semántica forma parte de un grupo denominado memorias declarativas. En este grupo se encuentra la memoria semántica y la episódica que pueden llevar a confusión pero que sin embargo, poseen una serie de características diferenciales (Ruiz-Vargas, 2010). Una de las diferencias radica en el número de ensayos necesarios para el almacenamiento de la información: mientras que la memoria episódica sólo necesita un único ensayo para la adquisición de los conocimientos, el conocimiento semántico resulta de la repetición y acumulación progresiva de la información (Aguado-Aguilar, 2001).

Gracias a los estudios realizados en poblaciones clínicas, se ha podido ampliar el

conocimiento sobre el funcionamiento de la memoria semántica. En términos generales hay tres formas de afectación de la memoria semántica (Thompson & Jefferies, 2013). La primera de ellas puede ser debido a una degradación del almacén causando una pérdida permanente del conocimiento semántico: es el caso de los pacientes con demencia semántica (Hodges, K. Patterson, Oxbury, & Funnell, 1992; Hoffman, R. W. Jones, & Ralph, 2012) donde se produce una mala comprensión en todas las modalidades sensoriales (imágenes, sonidos ambientales, etc.) (K. Patterson et al., 2007). Un segundo tipo de déficit es el asociado a problemas de comprensión en una modalidad, causada por daños entre la entrada sensorial en cuestión y el almacén semántico (Catani & Ffytche, 2005). Y el tercer tipo de déficit es el vinculado a los mecanismos de control que activa el conocimiento semántico adecuado a la tarea que se desarrolle. En este último caso, no hay daños en las representaciones semánticas o la alteración en todo caso, es mínima (Jefferies & Ralph, 2006).

Con respecto a la organización del conocimiento semántico, se establece una importante variedad de explicaciones que van desde una estructura basada en características o atributos a otras basadas en jerarquías. En el siguiente epígrafe se realiza un resumen de los modelos más conocidos dentro de la memoria semántica.

3.2 Modelos sobre la memoria semántica

Desde que Quilliam en 1966 (cit. en Cuetos, 2010) hablara por primera vez del concepto de memoria semántica, son muchos los modelos que han abordado este tipo de memoria en un intento por establecer cómo se organiza. Una de las primeras cuestiones que se plantean es si existe un almacén en la memoria semántica o por el contrario, existen varios dependiendo de la modalidad del input. Atendiendo a esta cuestión, se establecen tres tipos de modelos: los que defienden que existen varios dependiendo de la modalidad del input, los que defienden que existe un único almacén y los que se sitúan entre las dos posturas anteriores (ver Tabla 3).

Tabla 3

Tipos de modelos según el número de almacenes en la memoria semántica

| Modelos de memoria semántica | Supuestos en los que se basa |
|-----------------------------------|--|
| Específicos en cuanto a modalidad | Almacenes separados y específicos para cada modalidad |
| Modelos amodales | Almacén unitario al que acceden todas las modalidades del input. |
| Modelos híbridos | Entre los dos tipos anteriores al basarse en supuestos de ambos |

El primer modelo que se desarrolla sobre el concepto de memoria semántica es el modelo computacional de Quilliam en 1968. Es un modelo de redes que concibe a la memoria semántica como una red de conocimientos donde cada nudo o entrada es el significado de una palabra. Los significados están distribuidos en jerarquías semánticas y se relacionan entre sí mediante vínculos de inclusión (por ejemplo, la palabra “mueble” incluye a “mesa” y a “silla”) o por atributos (por ejemplo, la palabra “mesa” tiene “patas”, puede ser de “madera”, etc.).

Según este modelo, cuando se accede al significado de una palabra, se activa la entrada en cuestión y se produce también el fenómeno conocido como “propagación de la activación”, que consiste en que además de activarse la entrada objetivo, también lo hacen otras entradas o nudos cercanos a ella durante un tiempo determinado. Este fenómeno explica el *priming* semántico (Kiang, Patriciu, Roy, Christensen, & Zipursky, 2013) que se produce entre palabras relacionadas semánticamente además de los resultados que se obtienen en la tarea de verificación de oraciones. Esta última consiste en que un sujeto debe decidir lo más rápidamente posible si una frase es correcta o no (por ejemplo: “una mesa es un mueble” o “una mesa no es un ser vivo”). Este modelo interpreta los resultados en el sentido de que aquellas entradas que estén más alejadas en la jerarquía provocarán respuestas más lentas que entre aquellas que estén más cercanas (Sanjuan et al., 2010).

Sin embargo, este modelo no está exento de críticas. Una de las más importantes es que no tiene en cuenta las palabras abstractas en su modelo, ya que éstas no pueden someterse a las jerarquías semánticas, como por ejemplo la palabra “dogma”. Otras críticas que se le hacen y que también tienen una cierta relevancia son, el no tener en cuenta la tipicidad (lo representativo que es un ejemplar dentro de su categoría) como una de las variables que influye en la memoria semántica así como el grado de

asociación semántica (la frecuencia con la que dos palabras suelen aparecer juntas) entre dos palabras (Rodríguez-Ferreiro, 2012).

A pesar de las críticas, es un modelo en el que se basarán otros posteriores; bien para utilizarlo como base o bien para establecer metodologías alternativas a las propuestas por Quilliam. En la Tabla 4 aparece un resumen de aquellos modelos clásicos que defendían una estructura basada en redes o en rasgos, o atributos.

Tabla 4

Modelos clásicos explicativos de la memoria semántica

| Modelos de Redes |
|---|
| Modelo de Red Jerárquica Collins y Quilliam (1968) |
| Modelo de Anderson y Bower (1973) |
| La teoría de la Difusión de la Activación de Collins y Loftus (1975) |
| La Búsqueda por marcadores de Glass y Holyoak (1975) |
| La red de Autómatas paralelos de Fiksel y Bower (1976) |
| Modelos de Rasgos o Atributos |
| Intersecciones del Predicado de Meyer (1970) |
| La comparación de Atributos de Smith, Shoben y Rips (1974) |
| La Comparación Probabilística de Propiedades de McCloskey y Glucksberg (1979) |

A continuación se expondrán de forma resumida aquellos modelos más conocidos que versan sobre la organización de la memoria semántica. Para ello se dividen en tres grupos: los basados en características o prototipos -el análisis de corpus- los modelos que abordan los conceptos abstractos y los modelos neurocognitivos.

3.2.1 Modelos basados en características o prototipos.

Dentro de este grupo podemos diferenciar los modelos basados en características: el de comparación de rasgos (Smith, Shoben, & Rips, 1974) y la hipótesis del espacio semántico unitario de características (Vigliocco et al., 2004) y por otro lado, los modelos de prototipos, como el de Rosch (1973). Estos modelos clásicos siguen vigentes actualmente.

Los modelos basados en características se identifican por agrupar los conceptos en categorías semánticas y, a diferencia del modelo de Quilliam de 1968, tienen en cuenta el concepto de tipicidad. Esta variable hace referencia a que aquellos conceptos

con mayores índices en esta variable, se caracterizan por ser los ejemplares que cumplen más características de la categoría semántica en la que están incluidas. De este modo, dentro de la categoría semántica de mamíferos, es más fácil reconocer el ejemplar “gato” que el de “delfín” lo que supone que ante el primer ejemplar los sujetos responderán de forma más rápida y precisa (Barbon & Cuetos, 2006).

Smith et al. (1974), establece que en la década de los 60 y 70 hay dos grandes grupos de modelos que intentan establecer cómo es la arquitectura interna de la memoria semántica. Por un lado, nos encontramos los modelos basados en redes de conocimientos, como es el caso de los modelos de Collins y Quilliam (1969) y de Rumelhart, Lindsay y Norman (1972). Y por otro, se encuentran los modelos teóricos de conjuntos que postulan la representación de los conceptos en conjuntos de elementos (Meyer, 1970; Schaeffe & Wallace, 1970).

Smith (1974) desarrolla dentro de este último grupo su modelo de comparación de rasgos. Establece que los elementos que representan los conceptos son rasgos y que pueden diferenciarse entre rasgos definitorios y característicos. Los primeros son los esenciales que deben aparecer en toda descripción para que un ejemplar se considere como perteneciente a una categoría semántica mientras que los rasgos característicos son aquellos que aparecen en la mayoría de los ejemplares pero que no son necesarios para su definición.

| | Canario | Águila | Pájaro |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Rasgos Definitorios | $F_{l,C}$ | $F_{l,A}$ | $F_{l,P}$ |
| | - | - | - |
| | $F_{i,C}$ | $F_{j,A}$ | $F_{k,P}$ |
| Rasgos Característicos | $F_{i+1,C}$ | $F_{j+1,A}$ | $F_{k+1,P}$ |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | $F_{m,C}$ | $F_{n,A}$ | $F_{p,P}$ |

Figura 14. Conjuntos de rasgos que constituyen algunos ejemplos de conceptos semánticos. Adaptado de “Structure and process in semantic memory - Featural model for semantic decisions,” por E. E. Smith, et al., 1974, *Psychological Review*, 81(3), p.216.

La hipótesis del espacio semántico unitario de características de Vigliocco et al. (2004) es un modelo estadístico que contempla cómo se organiza los significados de palabras referidas tanto a objetos como a acciones. Surge como una alternativa a los modelos del WordNet (Miller & Fellbaum, 1991) y del Análisis Semántico Latente (Landauer & Dumais, 1997) al defender que puede predecir de forma más correcta los efectos semánticos mediante experimentos de comportamiento de los objetos y las acciones.

Se fundamenta en los siguientes principios: los significados de los conceptos se basan en representaciones de sus características, algunas de las cuales están organizadas en relación a la modalidad sensorial. Segundo, las representaciones conceptuales de sus características están organizadas en representaciones léxico-semánticas que permiten crear una interfaz entre el conocimiento conceptual y otra información de tipo lingüística como la sintaxis y la fonología. En tercer lugar, esta hipótesis emplea los mismos principios y herramientas para objetos y acciones, ubicando ambos dominios en un único espacio semántico (Vigliocco et al., 2004).

Dentro de los modelos de prototipos, se encuentra el modelo de Rosch (1973). Este modelo defiende la existencia de prototipos, equiparando el término a aquellos representantes de una categoría que posee la mayoría de los rasgos de los ejemplares que la componen. Este término está muy relacionado con el concepto de tipicidad ya que los ejemplares que se parezcan más al prototipo también serán los más típicos y por ende, serán los que más rápidamente se procesen.

Rosch (1973) establece que la arquitectura de la memoria semántica está determinada por tres niveles: superordinado (por ejemplo, animal), básico (por ejemplo, perro) y subordinado (por ejemplo, caniche). Sus experimentos establecen que los individuos suelen utilizar el nivel básico en condiciones normales y éste suele ser el primero aprenden los niños durante la adquisición de un idioma (Hantsch, Jescheniak, & Maedebach, 2012).

3.2.2 Modelos de análisis de corpus.

Los modelos que se encuadran en este grupo se caracterizan por defender una estructura de la memoria semántica constituida por redes de conceptos ordenados por similitud o disparidad semántica que se basan en el análisis de corpus lingüísticos. Algunos de los modelos que se incluyen en este grupo son: el WordNet (Miller & Fellbaum, 1991) y el Análisis Semántico Latente (Landauer & Dumais, 1997).

El modelo de WordNet, propuesto por (Miller & Fellbaum, 1991), determinan que las relaciones semánticas que se establecen están basadas en grupos de sinónimos llamados *synsets*. Cada grupo lo componen palabras con significados parecidos.

No hay una única relación semántica u organizativa para los input lingüísticos (adjetivos, nombres, verbos, etc.), sino que cada categoría sintáctica tendrá sus propias relaciones semánticas y su propia organización dependiendo del rol que tenga en la construcción de mensajes lingüísticos.

Estos autores establecen que los significados de las palabras están distribuidos en la memoria semántica en forma de red de significados agrupados jerárquicamente a través de las relaciones que se establecen entre unos *synsets* y otros. Estas relaciones se explican a través de los siguientes conceptos: hiperonimia e hiponimia; holonimia y meronimia y por último, la relación de coordinación. Los conceptos de hiperonimia e hiponimia hacen referencia a dos *synsets* relacionados donde uno de ellos está incluido en el otro. De este modo, “fruta” es hiperónimo de “pera” y “pera” es, a su vez, hipónimo de “fruta”. Con respecto a la relación de holonimia y meronimia se establece en aquellos casos en lo que un *synset* forma parte del significado de otro *synset*. Por ejemplo, “ala” es merónimo de “ave” y “ave” es holónimo de “ala”. La relación de coordinación se establece entre *synsets* que comparten un mismo hiperónimo: “pera” y “manzana” son coordinados y a su vez son hipónimos de “fruta” (Rodríguez-Ferreiro, 2012).

El modelo de análisis semántico latente de Landauer y Dumais (1997), halla sus resultados a través de una metodología inductiva basada en el número de co-apariciones: es decir, el recuento de apariciones conjuntas de dos palabras en un mismo

enunciado o corpus lingüístico. A diferencia de los modelos anteriores, no establecen ninguna relación jerárquica entre los conceptos sino una red semántica basada en los grados de asociación entre las palabras.

3.2.3 Modelos sobre conceptos abstractos.

La revisión que se ha realizado hasta ahora sobre los modelos que intenta explicar la arquitectura interna de la memoria semántica, han dejado de lado los conceptos de carácter abstracto, centrándose en la gran mayoría de los casos, en conceptos concretos.

Sin embargo, hay una serie de modelos que han abordado tanto los conceptos abstractos como los concretos, intentando averiguar si había diferencias en el procesamiento semántico de ambos. Uno de los modelos clásicos que abordó esta temática es el modelo de codificación dual de Paivio (1991). Este modelo asume una relación entre dos sistemas: el simbólico y el sensoriomotor. El primero de ellos está relacionado con la información de carácter verbal y con las palabras abstractas. El sistema sensoriomotor, relacionado con información perceptiva e incluso emocional se vincula a las palabras concretas (Paivio, 1991).

Otros modelos que tienen en cuenta en el estudio de la memoria semántica los conceptos abstractos, son el modelo de Lakoff (1987) con el uso de la metáfora de algo concreto (el sustantivo “ira” se apoyaría en el fenómeno perceptivo del agua hirviendo) (Rodríguez-Ferreiro, 2012) y el grupo de Barsalou con su teoría de la topografía conceptual (Barsalou & Wiemer-Hastings, 2005).

3.2.4 Modelos neurocognitivos.

En este último grupo se encuentran aquellos modelos que intentan integrar los hallazgos existentes sobre el funcionamiento del cerebro y los del funcionamiento de la memoria semántica.

Dentro de estos modelos aparece la hipótesis sensorial-funcional de Warrington y Shallice (1984). Surge para dar respuesta a una serie de déficits obtenidos mediante

tareas de denominación en pacientes afásicos. Estos sujetos no presentaban un único patrón de déficit: algunos tenían dificultad para los colores, otros para las partes del cuerpo, los alimentos, etc. A diferencia de otros modelos, establece dos subsistemas separados en la memoria semántica: uno para la información perceptiva (sistema sensorial o perceptivo) y otro relativo a la función de los objetos (sistema funcional).

Uno de sus objetivos de estudio es una de las disociaciones más estudiadas: la que se refiere a los conceptos biológicos y no biológicos (seres animados frente a seres no animados) (Leube, Erb, Grodd, Bartels, & Kircher, 2001; Zannino et al., 2010). Se han encontrado datos de pacientes con pérdida o deterioro selectivo de categorías de seres animados frente a inanimados (Moss & Tyler, 1997; Warrington & Shallice, 1984; Zannino et al., 2010): deterioro de categorías de seres inanimados y preservación de los animados (H. Damasio, Tranel, Grabowski, Adolphs, & A. Damasio, 2004; Tranel, Logan, Frank, & A. R. Damasio, 1997). A la luz de estos datos, estos resultados pueden considerarse como una evidencia de una doble disociación.

Las predicciones que realiza este modelo establece que el sistema perceptivo procesaría el contenido semántico relacionado con los seres vivos, ya que normalmente la relación que establecemos con ellos es de tipo sensorial (los miramos, los tocamos, los olemos, etc.). Sin embargo, el contenido semántico referido a seres inanimados sería procesado por el sistema funcional ya que normalmente los relacionamos con características de tipo funcional (por ejemplo, para qué sirven en el caso de las herramientas).

Tyler y Moss (2001), desarrollaron un modelo basado en un sistema semántico unitario y amodal, denominado Modelo de la Estructura Conceptual. Establecen las entradas al sistema como entradas abstractas alejadas de los canales sensoriales. Aquellas características conceptuales que suelen aparecer juntas, se almacenarán cerca en el espacio semántico.

Al igual que el modelo anterior, se centra en las diferencias de procesamiento entre seres vivos e inanimados e intentan explicar por qué se producen. Tyler y Moss (2001) señalan una serie de postulados para explicar estas diferencias (ver Tabla 5).

Tabla 5

Postulados para explicar las diferencias de procesamiento entre seres vivos/inanimados

| Seres vivos | Seres Inanimados |
|---|--|
| Comparten más características generales entre sí | Poseen más características diferenciales |
| Información funcional correlaciona con las características preceptuales generales | Información funcional depende de las características diferenciales |
| Características más relacionadas serán más resistentes al daño | |
| Existen diferencias en la distribución de características entre subcategorías dentro de las categorías seres vivos e inanimados | |

Uno de las hipótesis que otorga más importancia a la modalidad por la que adquirimos el conocimiento semántico, es la Hipótesis Sensoriomotora (A. Martin & Chao, 2001). Establece un sistema unitario constituido por redes neuronales distribuidas por aquellas regiones relacionadas con las modalidades sensoriales y de motricidad que se activan cuando interactuamos con ellos. Esta información específica de modalidad es la que le daría forma a la entrada semántica de la palabra (por ejemplo, ante la palabra “piña” se activaría la información correspondiente al color, forma, olor, tacto, etc.). Este modelo presenta un fuerte apoyo empírico basado en estudios de neuroimagen con personas sanas.

Una de las modelos más recientes es el Modelo de la Topografía Conceptual (Simmons & Barsalou, 2003), la cual se basa en el enfoque del Modelo de la Zona de Convergencia (A. R. Damasio, 1989). Se desarrolla en un intento por aunar las posturas de las teorías anteriores ensalzando la importancia de los rasgos sensoriales-funcionales. Cuando se percibe algo, según la teoría de la topografía conceptual, se produce una activación de detectores de rasgos (forma, olor, color, etc.) en las regiones sensoriales y motoras correspondientes creando un patrón de activación neuronal. Este patrón se corresponde con una representación en la modalidad que corresponda (Simmons & Barsalou, 2003).

El Modelo de la Zona de Convergencia (A. R. Damasio, 1989) señala que al percibir algo se activan una serie de detectores de rasgos. Cada vez que se activa un patrón de rasgos en una determinada modalidad, las neuronas asociativas (neuronas situadas en el área de asociación correspondiente) lo codifican. Las regiones asociativas

forman las denominadas zonas de convergencia. Según este modelo, al recordar un objeto, se activarán de nuevo las neuronas asociativas que se activaron al codificarlo, recreando la situación de la adquisición del conocimiento, aunque de forma parcial.

3.3 Bases neurológicas del procesamiento semántico

En los últimos años se ha producido un gran avance en las técnicas de neuroimagen que han permitido comprobar las zonas cerebrales que se relacionan con la memoria semántica y establecer si las diferencias de procesamiento que proponían algunos modelos cognitivos, se corresponden con diferencias en el procesamiento neural.

En términos generales, la mayoría de los estudios convergen en una importante implicación del lóbulo temporal, aunque existe un amplio número de trabajos que añaden la intervención de áreas como el lóbulo frontal y parietal (Canessa et al., 2008; D'Argembeau & Salmon, 2012; Gesierich et al., 2012; Grossman et al., 2002).

J. R. Binder y Desai (2011), presentaron las bases neurobiológicas de la memoria semántica a través de un modelo neurocognitivo basado en la teoría de la zona de convergencia de A. R. Damasio (1989) y los sistemas simbólicos perceptuales unimodales de Barsalou y Wiemer-Hastings (2005). A través de técnicas de neuroimagen establecen la implicación de áreas temporales, parietales y frontales en el procesamiento del conocimiento semántico.

Se han utilizado tareas muy variadas para establecer las conexiones neurales en el procesamiento semántico. Algunas de ellas son la fluidez categorial (decir durante un tiempo determinado todos los ejemplares posibles de una categoría semántica), la decisión semántica (decidir si un objeto o palabra pertenece a una determinada categoría semántica) (De Deyne & Storms, 2007), lectura de palabras (normalmente con la manipulación de variables léxico-semánticas como la edad de adquisición, frecuencia, imaginabilidad, etc.), priming semántico (Hata, Homae, & Hagiwara, 2013) o la de emparejamiento semántico. Esta última tarea presenta varias modalidades: se puede diseñar mediante emparejamiento de dibujos donde hay que elegir de entre dos dibujos

cuál está relacionado semánticamente con un tercero o puede realizarse una tarea de emparejamiento definición-palabra, que consiste en presentar una definición y varias palabras relacionadas semánticamente, el individuo debe escoger la palabra que se corresponde con la definición leída previamente (Rodríguez-Ferreiro, 2012).

Los estudios de neuroimagen que han utilizado algunas de las tareas comentadas establecen una implicación de tres áreas. La primera de ellas es la corteza prefrontal. La segunda es la región inferior del lóbulo parietal y la circunvolución angular (muy relacionada con tareas de un importante esfuerzo semántico). La tercera área implicada y la que presenta un mayor acuerdo entre los estudios es el lóbulo temporal, en concreto, las regiones ventral y dorsal (Demonet et al., 1992; A. Martin & Chao, 2001).

Existen líneas de trabajo centradas en establecer el procesamiento semántico que tiene lugar cuando se realizan tareas de denominación de dibujos (Chakraborty, Sumathi, Mehta, & Singh, 2012; Decker, Roberts, & Englund, 2013; Roelofs, Piai, & Schriefers, 2013). Son de sobra conocidos los pasos que tienen lugar cuando procesamos un dibujo (percepción visual, acceso al significado del dibujo y producción de la etiqueta léxica) (Foundas, Daniels, & Vasterling, 1998) pero ¿cuál es su correlato neurológico? En dos de los tres pasos hay un acuerdo bastante importante de las áreas cerebrales implicadas: existe una importante evidencia sobre la implicación de la región occipital en la percepción visual de objetos (Zhang, Whitfield-Gabrieli, Christodoulou, & Gabrieli, 2013) y de la región frontal (en concreto el área de Broca)(Schuhmann, Schiller, Goebel, & Sack, 2009; Wheat et al., 2013) en la selección y producción de la palabra correspondiente al objeto.

Trabajos con técnicas de neuroimagen han confirmado en tareas de denominación de dibujos que tanto el área occipital como el frontal están implicados (Chouinard & Goodale, 2010; Murtha, Chertkow, Beauregard, & Evans, 1999). Además señalan la activación del lóbulo temporal por lo que cabe deducir que es esta área la implicada en la activación de los significados de los objetos y palabras (H. Damasio et al., 2004). En estudios con este tipo de tareas, se presentaba una mayor activación del lóbulo temporal, en concreto, la región fusiforme en la zona frontal y la circunvolución

inferior y media de la zona lateral del hemisferio izquierdo (Baldo, Arevalo, J. P. Patterson, & Dronkers, 2013; Heath et al., 2012).

3.3.1 Bases neurológicas según la categoría semántica de los inputs.

Además de las líneas de investigación presentadas hasta ahora, hay una que centra su interés en estudiar las diferencias de procesamiento y sus correlatos neurológicos según la categoría semántica de los inputs. Dentro de esta línea se realizan principalmente cuatro grupos de trabajos: los que se centran en estudiar las diferencias entre seres vivos e inanimados (H. Damasio et al., 2004; Warrington & Shallice, 1984), entre verbos que implican acciones y nombres (Daniele, Giustolisi, Silveri, Colosimo, & Gainotti, 1994), los que se centran en estudiar el procesamiento de los colores y las formas, y por último, los que abordan las diferencias existentes entre conceptos concretos y abstractos (Lauro, Pisoni, Zerboni, & Papagno, 2007).

Una de las líneas que más evidencias empíricas ha presentado además de crear modelos teóricos que se centran en su procesamiento, es el referido a las diferencias en el procesamiento semántico entre seres vivos y seres inanimados. Los trabajos relacionados con esta temática establecen que el procesamiento semántico de ambos tipos de conceptos es diferente y que estas diferencias también se establecen cuando se estudian las regiones cerebrales implicadas en el procesamiento de un tipo u otro de categorías semánticas (Hillis & Caramazza, 1991; Pilgrim, Moss, & Tyler, 2005). Los datos señalan que la región ventral del lóbulo temporal muestra respuestas diferentes ante diferentes categorías semánticas. La región lateral de la circunvolución fusiforme presenta una mayor activación ante la categoría de animales mientras que la circunvolución medial fusiforme se mostró más activa para los conceptos relacionados con la categoría herramientas (Chao, Haxby, & A. Martin, 1999; A. Martin & Chao, 2001). Los datos mostraban una mayor activación de la circunvolución fusiforme lateral para los seres vivos mientras que los seres inanimados, se relacionaban con una mayor activación de la circunvolución fusiforme medial (ver Figura 15).

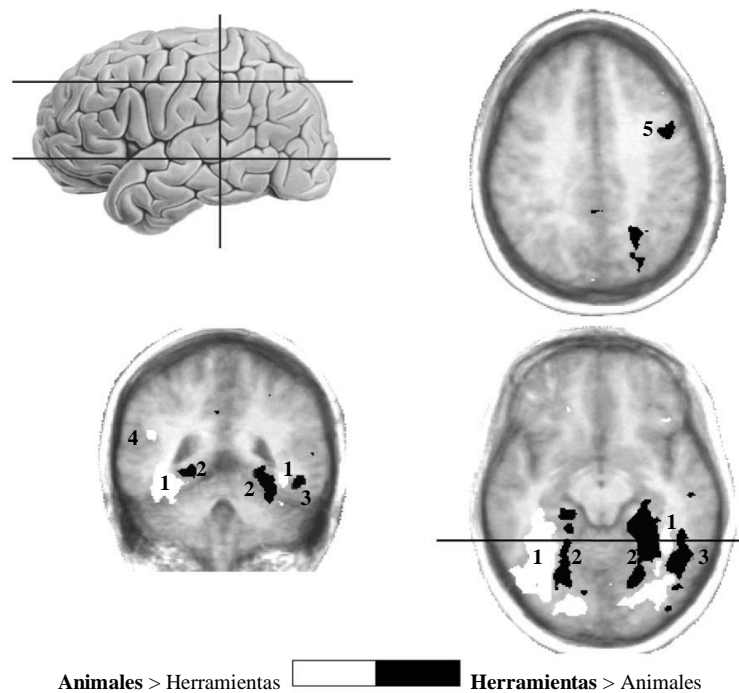


Figura 15. Tarea de denominación de dibujos en las categorías animales y herramientas. Las regiones que muestran una mayor activación para la denominación de animales que para la de herramientas son mostradas en blanco: circunvolución fusiforme lateral (1) y el surco temporal superior derecho (4). Las regiones con mayor activación en la denominación de herramientas son mostradas en negro: circunvolución medial fusiforme (2), circunvolución temporal medial izquierda y el surco temporal inferior (3) y la corteza premotora ventral izquierda (5). Adaptado de “Semantic memory and the brain: structure and processes,” por A. Martin y L. L. Chao, *Current Opinion in Neurobiology*, 11(2), p.195.

Una segunda línea de trabajo es la que se centra en el procesamiento de los adjetivos de cualidades físicas. Los trabajos realizados en este sentido apuntan a una implicación de las regiones de la corteza ventral y medial del lóbulo temporal. Dentro de esta línea de trabajo, se observa un aumento de la actividad de la corteza parahipocampal y regiones posteriores de la circunvolución fusiforme en el procesamiento de los colores. Con respecto al procesamiento de las formas, las regiones anteriores de la circunvolución fusiforme son las implicadas en este tipo de procesamiento (Chao et al., 1999; Hauk, Johnsrude, & Pulvermuller, 2004; A. Martin & Chao, 2001).

Además de las categorías semánticas mencionadas hasta ahora, hay una importante serie de trabajos que intenta estudiar las diferencias neurales existentes en el procesamiento de conceptos concretos y abstractos. La mayoría de los estudios se han

basado en palabras aisladas u objetos. Sin embargo, hay una importante laguna de conocimientos cuando introducimos en estos trabajos la variable contexto. Recientemente se presentó un estudio sobre el procesamiento de palabras concretas y abstractas en un marco contextual a pacientes controles y afásicos con lesiones en áreas perisilvianas y occipitales (Martensson, Roll, Apt, & Horne, 2011) En términos generales se observa una mayor dificultad para el procesamiento de las palabras abstractas. Respecto a los pacientes con lesiones en las áreas occipitales, se observó un peor rendimiento en el procesamiento de las palabras concretas, mientras que en los pacientes afásicos con daños en las áreas perisilvianas, se encontró el patrón inverso.

Ghio y Tettamanti (2010), estudiaron también la influencia de la variable contexto mediante frases que podían ser de dos tipos: frases abstractas o concretas. La literatura señala que las palabras abstractas son cognitivamente más difíciles que las concretas: más difíciles para comprenderlas, recordarlas, aprenderlas, definirlas, etc. Estudios realizados con adultos han comprobado que procesan más lentamente las palabras que se refieren a conceptos abstractos (J. R. Binder & Desai, 2011; J. R. Binder, Westbury, McKiernan, Possing, & Medler, 2005; Ghio & Tettamanti, 2010; Holcomb, Kounios, Anderson, & West, 1999). Paivio (1991), señaló también que las palabras abstractas se recuerdan menos que las de carácter concreto. Estos efectos han sido estudiados por dos modelos principalmente: el modelo de la codificación dual de Paivio (1991) que postulaba que las palabras abstractas son representadas verbalmente únicamente en el hemisferio izquierdo mientras que las palabras concretas al parecer tienen representaciones en el hemisferio derecho. El modelo propuesto por Schwanenflugel, Harnishfeger, y Stowe (1988), defiende que hay un único sistema localizado en el hemisferio izquierdo que procesa tanto las palabras concretas como las abstractas, necesitando una mayor información contextual para las palabras concretas. Sin embargo, las evidencias no apoyan estos dos modelos. Contrariamente a los resultados que deberían esperarse teniendo en cuenta los postulados de ambos modelos, los resultados mostraron que hay un conjunto de regiones del cerebro que están más activas por palabras abstractas que concretas y que el cerebro no muestra el efecto contrario. Además, las palabras abstractas activan regiones del cerebro extralingüísticas que no son activadas por palabras concretas y que las palabras abstractas activan áreas

del cerebro distintas que no son activadas por palabras concretas (Ghio & Tettamanti, 2010).

Un modelo compatible con estos hallazgos es el de (Barsalou, 1999). De acuerdo con las teorías modales del conocimiento semántico, el procesamiento de palabras abstractas y concretas depende no solo de regiones del hemisferio izquierdo sino también de regiones modales de contenido específico.

Los estudios encontraron regiones perisilvianas más activas para palabras abstractas que para las concretas e interpretaron estos hallazgos como un correlato no perceptual basado en procesos de asociación y comprensión semántica. Con respecto a la corteza cingulada retrosplenial, estudios previos han encontrado que esta región está asociado con el procesamiento de palabras y frases abstractas y concretas (Tyler, Russell, Fadili, & Moss, 2001). Es posible interpretar estos hallazgos como una mayor activación de la red cerebral de las palabras abstractas sobre las concretas.

(Desposito et al., 1997), encontraron una fuerte activación para las palabras abstractas sobre las concretas en el precuneus. Sin embargo, hay estudios, basados en el uso de neuroimagen, que encuentran una activación inversa a la presentada en estos trabajos (J. R. Binder et al., 2005; Sabsevitz et al., 2005). Las causas por las que se encontraron este perfil aún no está claro.

Otros estudios (Wang, Conder, Blitzer, & Shinkareva, 2010) apuntan en la misma dirección que los de A. Martin y Chao (2001) y señalan una mayor actividad para las palabras concretas en la circunvolución cingulada posterior, en el precuneus, circunvolución fusiforme y circunvolución parahipocampal comparado con los conceptos abstractos. Los datos muestran un mayor compromiso del sistema verbal en el procesamiento de conceptos abstractos mientras que en el caso de los conceptos concretos, hay una mayor implicación del sistema perceptual.

Además de todos los estudios presentados hasta ahora, hay una línea no muy asentada que versa sobre el procesamiento de verbos concretos (por ejemplo, de movimiento) (Kable, Lease-Spellmeyer, & Chatterjee, 2002; Grezes & Decety, 2001) y verbos abstractos, incluyendo en este último grupo los de tipo emocional (Barsalou and

Wiemer-Hastings, 2005). Rodríguez-Ferreiro, Gennari, R. Davies, y Cuetos (2011), señalan que los verbos abstractos presentan una mayor actividad en tareas de recuperación semántica en áreas asociativas además de regiones frontales inferiores, temporal anterior y regiones temporales posteriores. Sin embargo, los verbos concretos presentaron una mayor actividad en las áreas posteriores de estas regiones. Con respecto a los verbos que hacen referencia a movimientos, los estudios muestran una implicación de la corteza motora similar a la que ejecuta el movimiento en una situación real y una mayor actividad de las regiones posteriores de la corteza temporal media, implicada en la percepción del movimiento.

3.4 Resumen del capítulo

En este tercer capítulo se ha llevado a cabo una revisión sobre el concepto de memoria semántica por estar vinculado al significado de las etiquetas léxicas que se utilizan en la lectura y por ser fundamental en la lectura comprensiva. Aunque se ha señalado su pertenencia al grupo de memorias declarativas, se ha diferenciado de otros tipos de memoria dentro de este grupo, como es el caso de la memoria episódica por existir en algunos estudios una confusión entre ambos términos. Mientras la memoria semántica se relaciona con el conocimiento general, como por ejemplo, el significado de los conceptos, la memoria episódica está vinculada a hechos que se adquirieron unidos a determinados momentos y lugares concretos.

La memoria semántica está implicada en tareas semánticas como por ejemplo, la denominación de dibujos, tareas de categorización o de decisión léxica. Aunque el grado de implicación del componente semántico varía, en todas ellas está presente. Si un sujeto presenta alteraciones en este tipo de memoria como por ejemplo, pacientes con demencia semántica, EA o dislexia profunda entre otros, tendrá déficits importantes en aquellas tareas donde el componente semántico esté implicado.

Asimismo, el capítulo finaliza realizando un breve recorrido por los modelos que intentan explicar cómo está estructurada la memoria semántica para establecer qué conceptos son mejor procesados que otros, estableciendo por ejemplo, que las palabras concretas muestran un mayor rendimiento que las abstractas. Estos modelos ofrecen

explicaciones plausibles sobre la organización de la memoria semántica, la cual ayuda a comprender cómo conceptos relacionados semánticamente con otros pueden activarse aunque no estén presentes. Este hecho permite comprender cómo los distractores utilizados en una de las tareas pueden interferir en elegir la respuesta correcta cuando un sujeto presenta alteraciones en el componente semántico.

Uno de los grupos que presenta alteraciones en este sentido son las personas diagnosticadas con EA. Para una mayor comprensión de las alteraciones que presenta esta muestra de sujetos, se llevará a cabo una revisión sobre las principales características de esta enfermedad neurodegenerativa en el cuarto capítulo de este trabajo. Se presentarán además los principales resultados encontrados en la literatura previa sobre las alteraciones en el componente léxico y semántico así como en las variables psicolingüísticas en este grupo de sujetos.

4. EL PROCESAMIENTO LÉXICO Y SEMÁNTICO EN SUJETOS CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

Procesamiento léxico y semántico en sujetos con Enfermedad de Alzheimer

4.1 La Enfermedad de Alzheimer

Gracias a las mejoras en calidad de vida de los últimos 50 años, la esperanza de vida ha aumentado considerablemente haciendo que incremente de forma sustancial las personas mayores de 65 años. Este envejecimiento de la población conlleva el aumento de un gran número de enfermedades crónicas, entre ellas las que aumenta su prevalencia a medida que los ciudadanos de un país suman años. De entre estas últimas, se encuentra la demencia, por ser la que provoca un mayor nivel de incapacitación (López-Pousa, 2006).

Estudios epidemiológicos internacionales (Prince & Jackson, 2009) calculan que 65,7 millones de personas sufrirán demencia en el año 2030, cifra que se verá aumentada a los 115,4 millones en 2050. Estos trabajos atribuyen este aumento considerable al incremento de número de personas en países de renta baja y media. Se espera que en 2030, el 63,4% de toda la población con demencia se encuentre en países de renta baja y media.

4.1.1 Diagnóstico de la Enfermedad de Alzheimer.

Según la Organización Mundial de la Salud (CIE-10, 2001), la Enfermedad de Alzheimer es un *“síndrome debido a una enfermedad del cerebro, generalmente de naturaleza crónica o progresiva en la que hay déficits de múltiples funciones corticales superiores que repercuten en la actividad cotidiana del enfermo”*.

Para poder diagnosticar de forma definitiva el Alzheimer debe realizarse un examen neuropatológico postmortem aunque en la práctica el diagnóstico es fundamentalmente clínico. Este examen consiste en una entrevista al enfermo y al cuidador, una exploración neuropsicológica con pruebas estandarizadas y un examen físico en el que se incluyan pruebas neurológicas como el TAC o PET según la valoración del especialista (Burns & Iliffe, 2009).

Los criterios diagnósticos más utilizados son los pertenecientes al Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV por sus siglas en inglés) (First, 2001) (ver Apéndice B) y los del Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos, de la Comunicación y Accidentes Cerebrovasculares-Asociación de Enfermedad de Alzheimer y Trastornos Relacionados (NINCDS-ADRDA por sus siglas en inglés) (G. McKhann et al., 1984) (Ver Apéndice C). Actualmente hay dos corrientes de revisión de los criterios NINCDS-ADRDA por la constatación, por parte de los clínicos, de presentaciones atípicas de la Enfermedad de Alzheimer. Estos casos se caracterizan por no comenzar con un problema de memoria y la enfermedad se desarrolla años antes a la manifestación de los síntomas. Una de las revisiones de los criterios diagnósticos más utilizada en Europa es la de Dubois et al. (2007). Presenta como novedad la utilización de los biomarcadores, como los índices de la proteína TAU en el líquido cefalorraquídeo o la resonancia magnética entre otros, como parte fundamental del diagnóstico. Algunos de los factores que desencadenaron esta revisión fueron: insuficiente especificidad en el diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer (Varma et al., 1999), un mayor reconocimiento por parte de los clínicos de casos de Enfermedad de Alzheimer que no cursaban con demencia (Forman et al., 2006; Knopman, 1993), mejoras en la identificación del fenotipo de la Enfermedad de Alzheimer (Delacourte et al., 1999; Guillozet, Weintraub, Mash, & Mesulam, 2003), necesidad de probar la eficacia de la intervención temprana (Dubois et al., 2007), problemas con la definición del deterioro cognitivo leve (Feldman & Jacova, 2005; Visser, Scheltens, & Verhey,

2005), distinción poco clara entre este trastorno y la Enfermedad de Alzheimer (Morris, 2006) y la aparición de nuevos biomarcadores (Klunk et al., 2004; Silverman et al., 2002), ya comentados con anterioridad.

En Estados Unidos, se utiliza la revisión de los criterios propuestos en 2011 por el grupo NINCDS-ADRDA (G. M. McKhann et al., 2011). La principal diferencia con respecto a los desarrollados en 1984 radica en no ser fundamental la amnesia para su diagnóstico. Al igual que los criterios de Dubois (2007), incluye la utilidad de los biomarcadores en el diagnóstico pero se diferencia en no considerarlos imprescindibles sino orientativos. Para una revisión en profundidad de los nuevos criterios diagnósticos, ver Apéndice D.

En nuestro país se encuentran además, los criterios formulados por la Sociedad Española de Neurología (SEN) (Robles, Del Ser, Alom, Peña-Casanova, & Soc Espanola, 2002).

Para un diagnóstico lo más completo posible de la EA, es necesario realizar una evaluación de las actividades de la vida diaria por lo que además del examen cognitivo, se lleva a cabo una exploración funcional del paciente (Marson & Hebert, 2006). Las alteraciones comportamentales y psicológicas también forman parte del cuadro de alteraciones de esta enfermedad por lo que se considera fundamental una valoración neuropsiquiátrica (Cummings & Chung, 2001).

4.1.2 Manifestaciones clínicas de la Enfermedad de Alzheimer.

La Enfermedad de Alzheimer se caracteriza por presentar tres grupos de síntomas: cognitivos, conductuales y funcionales. Debido al interés del estudio, nos centraremos en los primeros.

Uno de los principales síntomas cognitivos de la enfermedad es la alteración de la memoria. Dentro de la memoria, las más alteradas son la memoria episódica y semántica (Cuetos, Rodríguez-Ferreiro, et al., 2009). Junto con estos síntomas iniciales, se encuentra la desorientación temporo-espacial en primer lugar y de persona en estadios más avanzados de la enfermedad (Ryan, Glass, Bartels, Begner y Paolo, 2009).

Los déficit en fluencia verbal, tanto fonológica como semántica son característicos de la Enfermedad de Alzheimer. Es en el segundo tipo donde se presentan los mayores déficits por verse implicada la memoria semántica (Stokholm, Vogel, Gade, & Waldemar, 2006).

Con respecto a las alteraciones de la función ejecutiva hay discrepancias con respecto al momento de aparición: mientras algunos autores defiende que aparece después de la alteración de la memoria pero antes de la del lenguaje (R. J. Perry & Hodges, 1999), otros establecen que la función ejecutiva presenta déficit desde los inicios de la enfermedad (Stokholm et al., 2006).

Aunque la atención suele estar conservada en etapas iniciales, sí muestran una cierta dificultad en tareas donde interviene la atención dividida y sostenida (R. J. Perry & Hodges, 1999). El lenguaje muestra cambios desde los inicios: se observa un deterioro en el reconocimiento de palabras (Cuetos et al., 2010) así como en la expresión verbal de los enfermos (Cuetos, Arango-Lasprilla, Uribe, Valencia, & Lopera, 2007).

Las alteraciones en las habilidades visuoperceptivas y visuconstructivas son frecuentes así como los déficits en gnosia visuales en tareas de imágenes superpuestas (Quintana, 2009).

A continuación se realizará un recorrido sobre los estudios que se centran en cómo se ven afectadas las variables léxico-semánticas así como las alteraciones semánticas que se producen durante el curso de la enfermedad. En la parte final del capítulo se presentarán las alteraciones neurológicas de las personas diagnosticadas con la Enfermedad de Alzheimer.

4.2 Procesamiento léxico-semántico

Los pacientes con Enfermedad de Alzheimer presentan un deterioro en sus capacidades lingüísticas y en el rendimiento de tareas semánticas. Estos déficits son debidos a una degeneración progresiva que afecta a las representaciones léxico-semánticas de las palabras. Sin embargo, las evidencias demuestran que no todas las palabras se ven afectadas de la misma forma sino que algunas son preservadas mejor y más tiempo en la memoria semántica (Rodríguez-Ferreiro et al., 2009). Por ello, en las

dos últimas décadas, se están desarrollando estudios para comprobar qué tipo de palabras son las más resistentes al deterioro de la enfermedad y qué variables son las que determinan que los pacientes tengan un mejor o peor rendimiento en tareas léxico-semánticas (Frol et al., 2001; Sailor et al., 2011; Silveri, Cappa, et al., 2002; Silveri, Salvigni, Cappa, & Della Vedova, 2002; Taylor, 1998).

Para poder establecer qué variables son las más influyentes, se han realizado estudios tanto con medidas explícitas, como por ejemplo denominación de dibujos o tareas de fluidez verbal (S. J. Holmes et al., 2006), como implícitas, por ejemplo tareas de priming (S. L. Rogers & Friedman, 2008).

Una de las variables más estudiadas y que presenta un mayor efecto en el rendimiento y precisión de las tareas tanto en individuos sanos o que sufren daño cerebral, es la edad de adquisición de las palabras. Algunos trabajos llevados a cabo con pacientes con Enfermedad de Alzheimer han encontrado las palabras de adquisición temprana con un mejor rendimiento que las de edad de adquisición tardía (Cuetos et al., 2010; S. J. Holmes et al., 2006; Silveri, Cappa, et al., 2002). Generalmente la mayoría de los resultados se han obtenido en tareas de producción de palabras, ya sea a través de denominación de dibujos o de fluidez verbal. Silveri, Cappa, et al. (2002), encontraron, a través de una tarea de denominación de dibujos, que la variable edad de adquisición podría predecir las palabras que los pacientes con enfermedad de Alzheimer iban a ser capaces de producir, de forma que aquellas etiquetas léxicas que perteneciesen a palabras de edad de adquisición tardía corresponderían con respuestas menos precisas que aquellas palabras de edad de adquisición temprana. En este estudio, se encontraron además, efectos significativos de la variable frecuencia. En este mismo sentido, Cuetos et al. (2012) presentaron un estudio basado en tareas de denominación de dibujos con pacientes diagnosticados con Enfermedad de Alzheimer que tenían nacionalidad española e inglesa. Los resultados mostraban efectos significativos de las variables edad de adquisición y frecuencia, teniendo un mejor rendimiento en aquellos dibujos que pertenecían a palabras tempranas y de alta frecuencia. Los hallazgos mostraron que mientras el número de errores semánticos estaban influenciados por ambas variables (edad de adquisición y frecuencia), el número de errores codificados como “no respuesta” sólo era predicho por la influencia de la variable frecuencia. Además de estas variables, estudiaron el efecto de otras como la complejidad visual de los dibujos, la

imaginabilidad y la longitud de las palabras: ninguna de ellas mostraron efectos significativos en la precisión ni en el número de errores. Otros trabajos en los que utilizaron tareas de denominación de dibujos encontraron diferencias de procesamiento entre los dibujos asociados a palabras tempranas y tardías (Cuetos, Gonzalez-Nosti, & C. Martinez, 2005; Cuetos et al., 2010; Cuetos, Rodriguez-Ferreiro, et al., 2009; Cuetos et al., 2012; Cuetos, Rosci, Laiacona, & Capitani, 2008; Forbes-McKay, A. W. Ellis, Shanks, & Venneri, 2005; S. J. Holmes et al., 2006).

Los resultados encontrados donde se observa la influencia de las variables edad de adquisición y frecuencia pueden llegar a inducir que es realmente la interacción de ambas variables las que determinan los datos obtenidos. Sin embargo, Tippett, Meier, Blackwood, y Diaz-Asper (2007), hallaron efectos independientes entre la frecuencia y la edad de adquisición en tareas de denominación de dibujos con pacientes con Enfermedad de Alzheimer en fases leve y moderada.

Los potentes efectos de la variable edad de adquisición, se han intentado explicar a través de varias hipótesis. Una de ellas es la hipótesis de crecimiento del conocimiento semántico de (Steyvers & Tenenbaum, 2005). Estos autores realizan un acercamiento a las propiedades estructurales de las redes semánticas sin proponerse en ningún momento crear una teoría genuina sobre las redes de relaciones palabra-palabra. Proponen que el orden en el que las palabras o conceptos son adquiridos afecta a la calidad de las representaciones semánticas que ellos desarrollarán (Brysbaert, Van Wijnendaele, et al., 2000). Estos mismos autores defienden que en la memoria semántica, cada concepto es representado por un nodo o entrada y que cada uno de ellos están conectados con otros nodos que están relacionados semánticamente en la red neuronal. Steyvers & Tenenbaum (2005) argumentan que los nodos de conceptos adquiridos de forma temprana tendrán conexiones más densas que los de edades más tardías. Estas diferencias se traducen en una activación más rápida de los primeros tipos de conceptos sobre los segundos y, como consecuencia, una respuesta más rápida en las tareas de denominación de dibujos o de cualquier tarea de producción de palabras. Este argumento, relacionado con pacientes con daño neurodegenerativo, se traduce en que aquellos conceptos más fuertemente interconectados, resistirán durante más tiempo al deterioro cognitivo (Aronoff et al., 2006), como en el caso de la EA.

Otra de las hipótesis que intenta explicar los efectos de la variable edad de adquisición y que está teniendo un apoyo importante en las evidencias empíricas es la hipótesis de A. W. Ellis & Ralph (2000) sobre la pérdida de plasticidad en redes neuronales. Estos autores realizan una serie de simulaciones sobre el efecto que tendrán las variables psicolingüísticas en los pesos de las conexiones. Entre estas simulaciones, la número 16 versa sobre la aplicación de la hipótesis a través de una simulación matemática en una red neuronal dañada. La simulación consiste en lesionar la red reduciendo los pesos de las conexiones de nodos pertenecientes a categorías de edad temprana y tardía. Los resultados muestran cómo al lesionar la red neuronal, los sujetos siguen cometiendo menos errores en los ítems tempranos que en los tardíos. Por tanto, esta hipótesis se adapta a los resultados obtenidos en pacientes con EA sobre los efectos que produce la variable edad de adquisición en tareas de producción de palabras.

Las dos hipótesis planteadas hasta ahora dan una explicación del efecto de la variable edad de adquisición pero, ¿qué sucede con la variable frecuencia? Los estudios con pacientes con EA establecen que obtienen un mejor rendimiento ante ítems de alta frecuencia que de baja frecuencia (Balota & Ferraro, 1993; Lambon Ralph, Graham, A. W. Ellis, & Hodges, 1998; Rodríguez-Ferreiro et al., 2009; Williamson, Adair, Raymer, & Heilman, 1998). Es la hipótesis de Steyvers y Tenenbaum (2005) la que puede dar una explicación sobre estas diferencias: los nodos de palabras o conceptos de alta frecuencia obtienen mayores conexiones a otros nodos que las de baja frecuencia. Al tener un mayor número de conexiones, se activan más rápidamente y por ende, se seleccionan antes que las palabras de baja frecuencia. Al igual que ocurría con el efecto de la edad de adquisición en la enfermedad de Alzheimer, aquellos nodos que posean mayores conexiones en la red neuronal, tendrán más posibilidad de ser más resistentes al curso neurodegenerativo de la enfermedad. Por consiguiente, puede afirmarse que tanto la variable frecuencia como edad de adquisición (Forbes-McKay et al., 2005), da una valiosa información sobre la estructura del conocimiento semántico.

El déficit semántico y de las capacidades léxico-semánticas que muestran los pacientes con Alzheimer, ha hecho plantearse en algunos trabajos si las alteraciones semánticas dependen de la clase gramatical de los ítems (Rodríguez-Ferreiro et al., 2009). En este sentido, se ha intentado averiguar si se verían afectados por igual ítems de objetos y de nombres, o ítems de verbos y de acciones. Para ello se realizaron tareas de

denominación de dibujos. Algunos trabajos han encontrado diferencias de procesamiento a favor de la denominación de acciones con respecto a la de objetos (Bowles, Obler, & Albert, 1987; Williamson et al., 1998). Estas diferencias se basan en la atrofia cortical de las demencias la cual se encuentra en los inicios en su mayoría en el lóbulo temporal, área relacionada con el procesamiento de nombres (Caramazza & Hillis, 1991). Sin embargo, otros datos apuntan en la dirección contraria, encontrando una preservación de la denominación de objetos sobre las de acciones en la EA (Druks et al., 2006; Hodges, Salmon, & Butters, 1992; Masterson et al., 2007). Estos últimos hallazgos son explicados a través del modelo WorNet (Miller & Fellbaum, 1991), donde las representaciones de los verbos se caracterizan por ser más complejas, menos redundantes y más esparcidas en la red neuronal que las asociadas a la de los nombres. Algunos autores explican que estas características hacen que las representaciones de los verbos sean más vulnerables al daño semántico de pacientes con EA (Robinson, Rossor, & Cipolotti, 1999). Por último se han encontrado estudios donde no se establecían diferencias entre los verbos y los nombres (Cappa et al., 1998).

Todas estas discrepancias entre los hallazgos mencionados anteriormente sobre las diferencias entre el procesamiento semántico de nombres y verbos se debe según Rodríguez-Ferreiro et al. (2009), a un control insuficiente sobre las características psicolingüísticas de los estímulos utilizados. Estos autores controlaron las variables frecuencia, imaginabilidad, edad de adquisición, acuerdo en el nombre, complejidad visual, vecinos ortográficos, longitud (números de sílabas y de letras) y clase gramatical en una tarea de denominación de dibujos. Los resultados muestran que las variables frecuencia, edad de adquisición y acuerdo en el nombre presentaron efectos significativos. La clase gramatical no presentó ningún efecto. Una de las explicaciones en las que se basan las diferencias con otros trabajos previos que utilizaban población anglosajona es la ventaja de realizar un estudio en un idioma transparente. En estos sistemas ortográficos, las palabras aisladas presentan la misma categoría gramatical que en un contexto, sin embargo en el caso del inglés, hay palabras que dependiendo del texto en el que estén situados, pueden funcionar como un nombre o un verbo.

Además de las categorías gramaticales mencionadas hasta ahora, se han realizado trabajos en los que los estímulos se diferenciaban entre las categorías seres vivos e inanimados. En un meta-análisis realizado por Laws, Adlington, Gale, Moreno-Martínez, y Sartori (2007) en el que revisaron los datos de 21 estudios y unos 1000

pacientes con EA, concluyeron que no había diferencias entre dibujos de seres vivos y no vivos. Sin embargo, señalan un mejor rendimiento en las tareas cuando se utilizan dibujos en color sobre dibujos en blanco y negro. Otros trabajos defienden resultados contrarios señalando un procesamiento a favor de la categoría de seres no vivos sobre la de seres vivos (Garrard, Ralph, Hodges, & K. Patterson, 2001; Garrard, Ralph, Watson, et al., 2001; Grossman, Robinson, Biassou, White-Devine, & D'Esposito, 1998)

Además de la utilización de tareas de denominación de dibujos, también se han utilizado tareas de selección léxica ya que una de las alteraciones que tienen los pacientes es la recuperación y comprensión de palabras (Hodges & K. Patterson, 1995). Sin embargo, y a pesar de lo que aparentemente se pueda esperar, los pacientes con Enfermedad de Alzheimer suelen tener un buen rendimiento en tareas de decisión léxica cuando se encuentran en etapas iniciales de la enfermedad (Cuetos, T. Martinez, C. Martinez, Izura, & A. W. Ellis, 2003). Una de las explicaciones que se le ha dado a este inesperado buen rendimiento es el hecho de que en este tipo de tareas, puede que no sea necesario un acceso completo al significado de la palabra sino que sea suficiente que al individuo le resulte familiar la palabra aunque no sepa su significado (Plaut, 1997). Es decir, en una tarea de decisión léxica donde el individuo debe decidir si “dogma” es una palabra o no, puede que no reconozca su significado pero puede resultarle familiar y decidir por tanto que “dogma” es una palabra.

Cuetos et al. (2010) presentaron un estudio de pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Estos autores utilizaron una tarea modificada del test “Detectar la palabra” (Baddeley, Emslie, & Nimmosmith, 1993) que consiste en presentar dos estímulos (una palabra y una no-palabra) simultáneamente y el individuo debe decidir cuál de los dos ítems es una palabra. La tarea de Cuetos et al. (2010), consistía en presentar en cada ensayo cuatro ítems (una palabra y tres no-palabras) de forma simultánea, uno por cada cuadrante. El sujeto debía señalar cuál de los cuatro ítems era una palabra. La variable manipulada fue la edad de adquisición y las variables que controlaron fueron: imaginabilidad, frecuencia, vecinos ortográficos y número de letras y de sílabas. Se registraron el número de errores y aciertos. Los resultados muestran efectos significativos de la variable manipulada, efectos que apoyan los estudios previos de denominación de dibujos. Los datos lo explican en base a dos hipótesis ya mencionadas anteriormente, la teoría sobre la pérdida de plasticidad de los sistemas neurales dañados

(A. W. Ellis & Ralph, 2000) y la hipótesis de crecimiento del conocimiento semántico (Steyvers & Tenenbaum, 2005).

Los estudios señalados anteriormente se centran en medidas explícitas de la organización del conocimiento léxico y semántico. Sin embargo, hay otros estudios que se han centrado en estudiar los déficits léxico-semánticos basándose en medidas implícitas. Algunos trabajos establecen que los déficits semánticos encontrados son debidos en parte, a las estrategias de procesamiento conscientes que deben realizar para acceder a las representaciones de los conceptos correspondientes. Sin embargo, establecen que la vía implícita puede ser una medida más adecuada para los pacientes con demencias ya que no requieren el uso de estrategias de procesamiento conscientes (Glosser & Friedman, 1991; Glosser, Friedman, Grugan, Lee, & Grossman, 1998; Nakamura, Nakanishi, Hamanaka, Nakaaki, & Yoshida, 2000). De este modo, si las representaciones semánticas no están dañadas y donde se encuentra la dificultad de estos pacientes es en el acceso a la información, las tareas de priming, no deben presentar dificultades en la realización con respecto a grupos controles. (S. L. Rogers & Friedman, 2008), desarrollaron un trabajo con pacientes con demencia semántica y Enfermedad de Alzheimer con una tarea de priming de tipo léxico y dos tareas de priming semántico (con categorías de orden superior, por ejemplo, madera: y con categorías de atributos, por ejemplo, tejido). Mientras que los pacientes con demencia semántica obtuvieron dificultades en todos los tipos de priming, los enfermos de Alzheimer no presentaron diferencias con los controles en el priming léxico. Con respecto a los dos tipos de priming semántico utilizado, mostraron una disminución, aunque no significativa, del priming con categorías de orden superior y una ejecución similar a la de los pacientes con demencia semántica en el priming de atributos.

Graf, Squire, y Mandler (1984) compararon la actuación de pacientes con EA y pacientes de Hungtinton, pacientes con el síndrome de Korsakoff con amnesia circunscrita y con sujetos control normales en una tarea de compleción de palabras. Los resultados hallados mostraban que los pacientes con síndrome de Korsakoff y con enfermedad de Hungtinton tenían un priming intacto. Sin embargo, los pacientes con EA mostraron poca o ninguna tendencia a completar las raíces de las palabras con los estímulos escritos presentados previamente: no se generaron las huellas de memoria transitorias necesarias para la memoria implícita y por tanto, para realizar con éxito la tarea de priming.

Estudios con potenciales evocados han apoyado el priming anormal que aparece en pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Investigaciones recientes han utilizado la amplitud del componente N400 de los potenciales evocados, por considerarse un índice fiable del priming semántico ya que se produce cuando un individuo lee o escucha un material significativo. Estos estudios han encontrado menores efectos de facilitación semántica en pacientes con EA, sobre todo una menor amplitud y una mayor demora en la latencia de este componente con respecto a personas mayores sin demencia (M. A. Bobes et al., 2010; Ford et al., 1996; Olichney et al., 2006; Olichney, Yang, Taylor, & Kutas, 2011; Spironelli, Bergamaschi, Mondini, Villani, & Angrilli, 2013).

Balota, y Duchek (1991) encontraron efectos contrarios a los que hemos visto hasta ahora. El priming anormal que mostraban los pacientes con Alzheimer se caracterizaba no por ser deficitario sino todo lo contrario, presentaban efectos de hiperpriming. (A Martin, 1992) ha planteado que estos resultados pueden deberse a la existencia de representaciones semánticas sobregeneralizadas, poco especificadas, originadas por la pérdida de atributos específicos (Giffard et al., 2002; Giffard et al., 2001). Estos pacientes no son capaces de distinguir entre estímulos que están muy relacionados en la memoria semántica porque su conocimiento de los atributos detallados ya no existe. Por tanto, la activación de una representación en la memoria semántica de un paciente con Enfermedad de Alzheimer activará en el mismo grado todos aquellos conceptos con los que se haya generalizado. Esto provoca que la sobregeneralización convierta el priming semántico en priming de repetición siendo estos efectos mayores a los que presentan el primer tipo.

En resumen, las variables psicolingüísticas se han estudiado a través de tareas implícitas y explícitas. En la mayoría de los estudios, se muestra un potente efecto de la variable edad de adquisición y frecuencia que ayudan a comprender cómo está estructurado el conocimiento semántico. Otras variables como la complejidad visual y el acuerdo en el nombre, presentan en algunos estudios diferencias significativas. El resto de variables como la longitud, imaginabilidad, familiaridad, etc., en la gran mayoría de los trabajos, presentarán un mayor o menor efecto dependiendo del tipo de estímulos utilizados aunque generalmente presentan un pequeño efecto que suele ser no significativo. Sin embargo, aún quedan muchos estudios por realizar para llegar a

conclusiones solventes como ha ocurrido con la variable edad de adquisición y frecuencia.

4.3 Bases neuroanatómicas de la Enfermedad de Alzheimer

A lo largo de los últimos años se han llevado a cabo algunos estudios para establecer qué cambios se producen en el cerebro cuando una persona es diagnosticada con la Enfermedad de Alzheimer (Salmon et al., 2006; Schroeter, Stein, Maslowski, & Neumann, 2009). Uno de los primeros cambios que se observan son alteraciones tanto en la sustancia blanca (Canu et al., 2013) como en la gris (Zerbi et al., 2013). Con respecto a esta última, se observan alteraciones en estructuras temporales mediales, en la parte posterior de la circunvolución cingulada y del precuneo adyacente así como alteraciones en la corteza perisilviana y una pequeña atrofia en el lóbulo temporal (Alexander et al., 2012; Giuliatti et al., 2012; Guo, Han, Chen, Wang, & Yao, 2012).

Hay una serie de trabajos que se han centrado en estudiar qué tipo de alteraciones en el cerebro son las responsables de la ejecución de estos pacientes en determinadas tareas; por ejemplo la fluidez verbal de categorías semánticas. El enfermo de Alzheimer ve reducido su discurso verbal cuando trata de generar nombres de categorías semánticas. Aunque algunos trabajos en el campo de la Neuropsicología han puesto de manifiesto el córtex temporal izquierdo como el fundamental para el sistema semántico, trabajos con imágenes cerebrales indican que las tareas semánticas activan preferentemente el córtex prefrontal inferior izquierdo (áreas 44, 45, 46 y 47 de BA) (Demb et al., 1995; Poldrack et al., 1999). Hay otros trabajos que defienden la implicación del córtex temporal y parietal izquierdo por lo que intentan conciliar ambas evidencias manifestando que estas últimas regiones serían el soporte del conocimiento semántico almacenado (Whitney, Kirk, O'Sullivan, Ralph, & Jefferies, 2012) y el córtex prefrontal tendría un papel ejecutivo, de control y de toma de decisiones en este tipo de tareas (Samson, Connolly, & Humphreys, 2007).

A. W. Ellis, Burani, Izura, Bromiley, y Venneri (2006), desarrollaron un trabajo para establecer las áreas cerebrales implicadas en una tarea de denominación de dibujos, manipulando la variable edad de adquisición. Establecen tres áreas que responden de forma diferencial dependiendo de si el ítem procesado es de edad de adquisición

temprana o tardía: el polo temporal izquierdo, la circunvolución fusiforme media y la circunvolución occipital media posterior de ambos hemisferios.

A. W. Ellis et al. (2006), señalan que las áreas cerebrales implicadas en el procesamiento de las palabras de edad de adquisición temprana son la parte posterior de la circunvolución occipital media y el polo temporal izquierdo. Por contra, las zonas cerebrales implicadas en el procesamiento de las palabras que se han adquirido en edades más tardías son la circunvolución occipital medial izquierda y la circunvolución fusiforme. Estas diferencias son explicadas por el hecho de que las palabras tempranas se asocian a áreas cerebrales implicadas en el procesamiento de detalles visuales y semánticos. Con respecto al procesamiento que realizan las áreas cerebrales que procesan las palabras tardías se caracterizan por realizar mapeos visuales sobre las representaciones semánticas. Esto es debido a que normalmente este tipo de palabras son más difíciles y demandan más recursos cognitivos que las de carácter temprano.

El lóbulo temporal anterior está relacionado con el conocimiento semántico. Pacientes con demencia semántica presentan degeneraciones en el lóbulo temporal inferior y anterior. Estos pacientes se caracterizan por presentar como uno de sus síntomas más característicos, una degeneración progresiva del conocimiento semántico que afecta tanto a la producción como a la comprensión de palabras y dibujos (R. R. Davies et al., 2005; K. Patterson et al., 2007).

Domoto-Reilly, Sapolsky, Brickhouse, Dickerson, y Alzheimer's Dis Neuroimaging (2012), desarrollaron un trabajo para establecer cuáles son las áreas de interés en el conocimiento semántico. Establecen que estas áreas son principalmente tres: la corteza frontal, la parietal y la temporal.

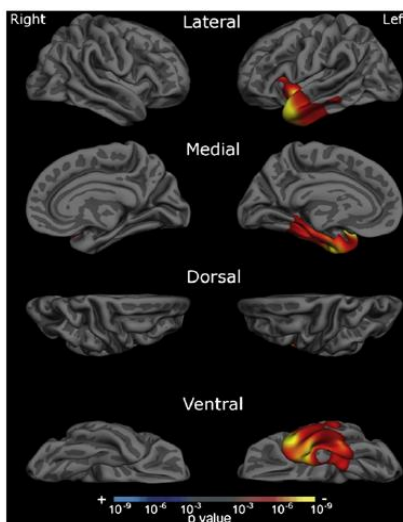


Figura 16. Atrofia de la corteza temporal anterior en pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Tomado de “Naming impairment in Alzheimer’s disease is associated with left anterior temporal lobe atrophy,” por K. Domoto-Reilly, D. Sapolsky, M. Brickhouse, B. C. Dickerson, y I. Alzheimer’s Dis Neuroimaging, 2012, . Neuroimage, 63(1), p. 352.

Una de las áreas más implicadas en la denominación de dibujos y que está dañada en la Enfermedad de Alzheimer es el lóbulo temporal anterior (Frings et al., 2011). Esto provoca los problemas de denominación que encontramos en este tipo de pacientes (Figura 16).

En este último epígrafe se ha abordado cuál es la pérdida neuronal que se produce en la enfermedad de Alzheimer y los consiguientes déficits en tareas de rendimiento. La pérdida neuronal asociada a esta patología comienza en las regiones del hipocampo y la corteza temporal medial para extenderse poco a poco hacia las regiones anteriores y laterales del lóbulo temporal así como al lóbulo frontal. Estas áreas cerebrales alteradas conllevan un déficit en el procesamiento semántico, haciendo que aquellas tareas donde interviene este tipo de memoria se ejecuten de forma deficiente, es el caso de las tareas de fluidez categorial.

Este último capítulo ha abordado el concepto de Enfermedad de Alzheimer, una de las demencias más habituales. Se ha hecho una pequeña revisión sobre los sistemas de clasificación más habituales para diagnosticar la enfermedad así como los pasos que deben darse para un diagnóstico lo más completo posible. Se han establecido las manifestaciones clínicas haciendo un especial énfasis en las de tipo cognitivo. Seguidamente se ha realizado una revisión sobre las alteraciones léxico-semánticas que

se producen en esta patología donde la mayoría de los estudios no realiza una distinción del rendimiento en este tipo de tareas en función del nivel de deterioro de los pacientes. La mayoría de los trabajos que evalúan memoria semántica, se han centrado en qué tipo de categorías son las que se ven más perjudicadas. Este capítulo finaliza con las bases neurológicas implicadas en la disminución del rendimiento en determinadas tareas, en comparación a grupos controles.

4.4 Resumen del capítulo

Este último capítulo del marco teórico realiza una revisión sobre los principales trabajos empíricos que versan sobre el procesamiento léxico y semántico en sujetos con Enfermedad de Alzheimer. Un importante número de estudios plantea la necesidad de establecer cuáles son las variables psicolingüísticas de las palabras que influyen en mayor medida en el rendimiento de estos sujetos. Una de las variables que más interés provoca actualmente, es la edad de adquisición de las palabras. Ocupa un importante debate científico al intentar diferenciar su influencia con otras posibles variables con las que correlaciona, como la frecuencia de las palabras. Fruto de estas revisiones, se ha replanteado la influencia de otras variables como la imaginabilidad de las palabras, por influir en el efecto que provoca la variable edad de adquisición.

En la segunda parte del capítulo se aborda la influencia de las tareas semánticas en el rendimiento de estos sujetos. Los resultados presentan una ejecución deficiente por parte de los sujetos con Enfermedad de Alzheimer al compararlo con poblaciones sanas.

Este capítulo ofrece una visión general sobre la literatura actual en el estudio del procesamiento léxico y semántico en la EA. Permite realizar un recorrido sobre los trabajos llevados a cabo con las variables que se manipulan y se controlan en este trabajo. El estudio que se presenta podría aportar una evidencia más a las obtenidas hasta el momento o por el contrario, podría posicionarse hacia los resultados obtenidos en estudios recientes en población sana con las variables AoA e imaginabilidad. Este capítulo proporciona además una visión general sobre los principales modelos teóricos que ofrecen explicaciones plausibles sobre el efecto de las variables manipuladas en este estudio en tareas realizadas por sujetos con EA. Por tanto, el trabajo que se presenta en los siguientes capítulos proporciona datos sobre el procesamiento léxico y semántico en sujetos con Enfermedad de Alzheimer. Para su estudio manipula dos de las variables

psicolingüísticas que actualmente están provocando un mayor número de estudios científicos: la edad de adquisición y la imaginabilidad de las palabras.

Las principales aportaciones que realiza este trabajo se basa en primer lugar en una revisión de los efectos de la variable AoA e imaginabilidad en un sistema ortográfico transparente debido a los últimos hallazgos donde estudios previos señalaban ausencia de efectos en estas variables en sistemas ortográficos transparentes.

Este estudio presenta además una versión informatizada de una tarea de decisión léxica donde se aumenta el número de distractores a tres con respecto a las versiones clásicas las cuales utilizaban uno o ningún distractor. Este aumento de distractores incrementa el nivel de complejidad de la tarea. La prueba incorpora la VD de los tiempos de respuesta, no recogido en el trabajo en el que se basa este estudio, y aumenta el número de grupos experimentales de uno a dos con diferente grado de afectación en la EA.

II. MARCO EXPERIMENTAL

5. JUSTIFICACIÓN EXPERIMENTAL

Justificación experimental

La Enfermedad de Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa en la que se produce un deterioro insidioso y progresivo en múltiples habilidades y funciones del sujeto afectado. Uno de los síntomas más incapacitantes que caracterizan a esta afectación se encuentra en el lenguaje (tanto en su faceta oral como escrita) y, entre otras cuestiones en la recuperación y comprensión de palabras (Foster et al., 2013; Lonie et al., 2009). Sin embargo, no todas las palabras, conceptos o significados se ven alterados de la misma forma (Druks et al., 2006; Masterson et al., 2007). En los últimos años se han presentado trabajos donde se comprueba el patrón de déficit y si hay alguna variable que explique en qué sentido tiene lugar dicha merma (Glosser, Grugan, & Friedman, 1999; Kim & Thompson, 2004; Strain, K. Patterson, Graham, & Hodges, 1998; Tippett et al., 2007). Entre las múltiples preguntas que se plantean los investigadores sobre el deterioro léxico se encuentran: ¿cuáles son las palabras en las que comienza a presentarse las dificultades para su reconocimiento? ¿Aparecen desde las primeras fases de la enfermedad? ¿Tienen algunas características en común las etiquetas léxicas que presentan estas alteraciones? ¿Sigue un patrón de deterioro a medida que avanza la enfermedad?

Uno de los objetivos últimos del proceso de la lectura es conseguir que los sujetos comprendan lo que leen. Esta tarea muestra el deterioro progresivo de las personas que sufren la Enfermedad de Alzheimer, dada la implicación de la memoria semántica en el proceso de lectura, la cual se encuentra afectada (Mardh, Nagga, & Samuelsson, 2013). Esta pérdida le otorga al enfermo de Alzheimer una serie de características que los hacen un grupo diana sumamente interesante ya que permitiría poner a prueba los modelos explicativos en las tareas de lectura y las propiedades y variables que las conforman. A pesar de que las personas pueden leer de forma comprensiva, no siempre que se lee una palabra se reconoce su significado (Chertkow & Bub, 1990; Chertkow, Bub, & Caplan, 1992). Por ejemplo, una persona puede no conocer el significado de la palabra “plantel” pero sí resultarle familiar y pensar que forma parte del vocabulario de la lengua española. En estos casos, ¿las personas con EA mostrarán algún tipo de afectación en el procesamiento léxico? ¿Esta alteración será más o menos patente dependiendo de las variables psicolingüísticas que presenten las palabras? ¿Estas variables tendrán la misma influencia en estas personas que las que al parecer tienen en sujetos sanos? ¿El carácter involutivo de la enfermedad aparecerá también en estas variables?

Algunas evidencias más consistentes que se han descrito en esta dirección establecen que la variable Edad de Adquisición es una de las más importantes en las tareas de lectura (Cuetos et al., 2010). Sin embargo, se han planteado algunas cuestiones sobre si realmente es esta variable una de las más influyentes o es realmente la interacción entre otras variables las que determinan los datos obtenidos (P. Monaghan & A. W. Ellis, 2010). Normalmente, las palabras de edad de adquisición temprana suelen ser palabras con una alta imaginabilidad (Cuetos & Barbon, 2006). ¿Es por tanto la edad de adquisición, la responsable de los datos obtenidos en pacientes con Enfermedad de Alzheimer o la imaginabilidad de las palabras tiene también una repercusión importante en el rendimiento de la lectura? Si la edad de adquisición es controlada y se manipula la variable imaginabilidad, ¿se obtendrán datos similares a los obtenidos con la edad de adquisición? ¿Cuál de las dos variables puede explicar mejor las diferencias de procesamiento léxico obtenidas en tareas de lectura visual en este tipo de pacientes?

Pero además, la edad de adquisición de las palabras no sólo es una variable del componente léxico en la lectura sino que también posee una fuerte composición semántica (Barbon & Cuetos, 2006). Debido al carácter involutivo de la EA, este tipo de pacientes pueden mostrar evidencias importantes sobre el sentido en el que se realiza la pérdida del reconocimiento de algunas de las palabras (Forbes-McKay et al., 2005), ¿ésta se verá potenciada en tareas semánticas o por el contrario presentará los mismos efectos que en la tarea de selección léxica? ¿La alteración semántica, seguirá un patrón a medida que avanza el deterioro?, o por el contrario, ¿la variable edad de adquisición, dejará de tener la influencia que presenta en los inicios de la enfermedad? Un estudio reciente ha hecho reconsiderar el efecto de esta variable por demostrar que estudios previos donde se recogía un efecto diferencial entre palabras tempranas y tardías, en realidad se trataba de un efecto de frecuencia (R. Davies, Rodriguez-Ferreiro, et al., 2013). ¿Este patrón aparecerá también en los pacientes con Alzheimer o los datos irán en consonancia con los obtenidos en trabajos anteriormente mencionados? En este estudio se intenta aportar nuevas evidencias que, al menos parcialmente, contribuyan a contestar algunas de las cuestiones anteriores.

En el diseño de las tareas experimentales han sido considerados aquellos modelos que más han aportado a este objeto de estudio, y que más fortaleza han presentado a la hora de explicar los resultados obtenidos por la comunidad científica. Por un lado se ha considerado los modelos simbólicos, y más concretamente el modelo de doble ruta en cascada (Coltheart et al., 2001) por ser uno de los más completos e integrales. Por otro lado, otro de los modelos que presentan una elevada robustez deriva de los modelos conexionistas de Steyvers & Tenenbaum (2005) y de A. W. Ellis, y P. Monaghan (2010).

De esta forma, para poder evaluar el procesamiento léxico de los pacientes con EA así como el efecto de las variables AoA e imaginabilidad, se diseñó una variante de la tarea de decisión léxica, cuyo diseño experimental es uno de las más utilizados en este tipo de procesamiento junto con las tareas de denominación, por proporcionar información relevante sobre la estructura del léxico interno (Moret-Tatay & Perea, 2013). Por otro lado, para evaluar las alteraciones de la memoria semántica, se creó una tarea de emparejamiento definición-palabra. Según el modelo de la doble ruta en

cascada (Coltheart et al., 2001), la tarea de selección léxica puede resolverse a través del uso de la vía léxica-no semántica mientras que la de emparejamiento definición-palabra, se hará mediante la vía léxico-semántica. De esta forma y teniendo en cuenta los problemas que comienzan a tener los pacientes con EA en la memoria semántica (Reilly, Peelle, Antonucci, & Grossman, 2011), sería de esperar obtener un peor rendimiento en aquellas tareas que utilicen la vía en la que interviene el componente semántico. En el mismo sentido, los modelos conexionistas, establecen que mientras que en las tareas de selección léxica únicamente se realiza un acceso parcial al sistema semántico (Plaut, 1997), en la de emparejamiento, es necesario un mayor acceso por lo que aquellos pacientes con problemas en la memoria semántica, tendrán un peor rendimiento en estas últimas tareas.

Con respecto a las variables manipuladas en esta investigación, el Modelo de la Doble Ruta en Cascada establece que las palabras tempranas y las de alta imaginabilidad, se procesarán antes que las palabras tardías y de baja imaginabilidad (Coltheart et al., 2001). Los modelos conexionistas defienden el mismo patrón, incorporando además, la influencia del sistema ortográfico utilizado por modular el efecto de la AoA (P. Monaghan & A. W. Ellis, 2010). De este modo, se esperan encontrar mayores influencias de la AoA en sistemas ortográficos opacos que en los de tipo transparente. Teniendo en cuenta que los conceptos de baja imaginabilidad tienen unas conexiones menos activas que los de alta imaginabilidad, aquellos pacientes con alteraciones en el sistema semántico, tendrán mayores problemas en las palabras de baja imaginabilidad que los sujetos sanos.

Con los resultados obtenidos se pretendía comprobar si las variables edad de adquisición e imaginabilidad provocan los mismos efectos en el rendimiento de sujetos controles y con EA y si en éstos últimos, se mantiene el patrón a medida que avanza el deterioro cognitivo. Por otro lado y basándose en estudios muy recientes (R. Davies, Barbon, et al., 2013), en los que se defiende un pequeño efecto de la AoA en los sistemas ortográficos transparentes, se pretende comprobar si aparecen también en pacientes con EA y si se mantienen a medida que evoluciona el deterioro.

Teniendo en cuenta las predicciones que realizan estos modelos, se han desarrollado una serie de objetivos e hipótesis de trabajo. En los sucesivos apartados, se detallan las características de los grupos que han sido considerados controles y los sujetos incluidos dentro del grupo experimental, donde se establecen además, los criterios de inclusión y exclusión para cada uno de los grupos. Se presentan las pruebas que formaron parte de la batería neuropsicológica, las tareas experimentales de este trabajo así como el proceso que se llevó a cabo para seleccionar los estímulos de cada una de ellas. Se muestran los resultados obtenidos tanto a través de las pruebas clínicas como experimentales. Los datos se analizan teniendo en cuenta las dos variables dependientes utilizadas (tiempos de respuesta y número de aciertos y errores). Posteriormente se relacionan los resultados obtenidos teniendo en cuenta los trabajos previos y se presentan las limitaciones encontradas para poder ser tenidas en cuenta en futuros trabajos. En la parte final del estudio, se detallan las conclusiones que pueden extraerse teniendo en cuenta los objetivos e hipótesis formulados en el mismo así como posibles futuras líneas de investigación que se derivan algunas de ellas tanto de los resultados obtenidos como de las limitaciones encontradas.

5.1. Objetivos e hipótesis

El objetivo general de este trabajo es analizar el procesamiento léxico y el procesamiento semántico en tareas de lectura en personas con EA con distinto nivel de deterioro, considerando las variables Edad de Adquisición e Imaginabilidad.

Para poder estudiar este objetivo general, se han planteado tres objetivos específicos. Cada uno de ellos se ha operativizado en varias hipótesis de trabajo:

- Objetivo específico 1: Analizar el procesamiento léxico y semántico en tareas de lectura de personas con EA cuando se manipula la variable Edad de Adquisición.
 - Hipótesis 1.1: *Los sujetos con EA obtendrán un rendimiento menor en la tarea semántica que en la léxica a medida que aumenta el deterioro cognitivo.*
-

- Hipótesis 1.2: *El rendimiento de los sujetos con EA en las tareas léxicas y semánticas, dependerá de la Edad de Adquisición de las palabras.*
 - Objetivo específico 2: Estudiar la capacidad explicativa de las tareas léxicas y semánticas donde se manipula la variable Edad de Adquisición
 - Hipótesis 2.1: *La capacidad explicativa de la tarea semántica será mayor a la léxica y se verá influida por el valor de la AoA en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro*
 - Objetivo específico 3: Estudiar la influencia de las variables Edad de Adquisición e Imaginabilidad en el procesamiento léxico de sujetos con EA con distinto grado de deterioro cognitivo.
 - Hipótesis 3.1: *El rendimiento en la tarea léxica de los sujetos con EA con nivel de deterioro cognitivo leve y moderado, se relaciona con la variable Imaginabilidad.*
 - Hipótesis 3.2: *La capacidad explicativa en tareas léxicas de la variable Imaginabilidad será mayor a la de la variable Edad de Adquisición en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro.*
-

6. MÉTODO

Método

6.1. Diseño

Diseño experimental Split-plot de interacción o diseño de muestras divididas, con manipulación intrasujeto de la edad de adquisición de las palabras (tempranas o tardías) y grado de imaginabilidad (alta y baja), e intersujetos del grupo de pertenencia (Balluerka & Vergara, 2002).

Se controlaron posibles variables extrañas a través de la técnica del balanceo en las tareas donde se manipulaba la variable edad de adquisición (tarea de selección léxica y de emparejamiento definición-palabra). Concretamente, fueron objeto de control: la imaginabilidad de las palabras, frecuencia, número de vecinos ortográficos y número de sílabas y de letras. Con respecto a la tarea experimental donde la VI manipulada era la variable imaginabilidad, las variables controladas a través de la técnica del balanceo fueron: edad de adquisición, frecuencia, número de vecinos ortográficos y número de sílabas y de letras.

6.2. Participantes

6.2.1. Población objetivo.

La población objetivo la constituyeron sujetos con Enfermedad de Alzheimer (EA), en el caso de los grupos experimentales, y personas sin deterioro cognitivo ni historial psiquiátrico, en el caso del grupo control. Para poder participar en el estudio, los sujetos que constituyeron los grupos experimentales debían reunir los siguientes criterios de inclusión:

1. Tener una edad igual o superior a los 55 años.
2. Tener un diagnóstico de EA según criterios DSM-IV-TR (ver Apéndice B) o NINCDS-ADRDA (ver Apéndices C y D).
3. Poseer buena capacidad lectora, y tener unas condiciones de audición, visión y condiciones físicas adecuadas para la realización del estudio o corregidas con medidas protésicas.
4. Tener un estado médico y farmacológico estable (sin ninguna modificación) durante la semana previa al inicio del estudio.
5. Firmar una hoja de consentimiento informado aprobada por la junta directiva del centro al que pertenece el sujeto, firmado por el sujeto y el cuidador (en los casos de los EA).

Asimismo, los criterios de inclusión utilizados para la selección de las personas que constituyeron el grupo control fueron los siguientes:

1. Tener una edad igual o superior a los 55 años.
 2. No presentar diagnóstico de demencia ni sospecha de deterioro cognitivo.
 3. Ausencia de historial psiquiátrico.
-

4. Poseer buena capacidad lectora y unas condiciones óptimas de audición, visión y condiciones físicas para la realización del estudio o en su defecto, corregidas con medidas protésicas.
5. Presentar un estado médico y farmacológico estable (sin ninguna modificación) durante el mes anterior al inicio del estudio.
6. Firmar una hoja de consentimiento informado en el que se les explica el objetivo general del estudio y los riesgos implicados en la participación del mismo.

En los grupos experimentales, quedaron excluidos aquellos sujetos que:

1. Presentaran alguna patología del Sistema Nervioso Central (SNC) distinta a la de la EA que pueda afectar a la cognición (hidrocefalia, enfermedad de Parkinson, tumor cerebral, enfermedad de Huntington, epilepsia, hematoma subdural, etc.).
 2. Causa alternativa a la demencia que no sea la EA (demencia vascular, demencia Parkinson, demencia por cuerpos de Lewy, etc.).
 3. Tuvieran algún episodio depresivo mayor según los criterios DSM-IV-TR.
 4. Tuvieran alguna enfermedad cardiovascular inestable en el mes anterior al inicio del estudio que a juicio del investigador, pudiera tener impacto en las capacidades mentales.
 5. Pacientes con historia o presencia de abuso de alcohol u otras drogas en el año anterior al inicio del estudio.
 6. Tratamiento a través de psicofármacos en el que se incluyan medicamentos asociados a una enfermedad mental como depresión, psicosis, etc.
 7. Existencia de cualquier situación que pudiera hacer al sujeto, según la opinión del investigador, inadecuados para el estudio.
-

En el caso del grupo control, fueron eliminados de la investigación todos aquellos sujetos que presentaron uno o más de los siguientes criterios de exclusión:

1. Desarrollo de alguna patología del SNC que pudiera afectar a la cognición (demencia, hidrocefalia, tumor cerebral, epilepsia, hematoma subdural, etc.)
2. Diagnóstico o sospecha de deterioro cognitivo según los criterios DSM-IV-TR (ver Apéndice B) o NINCDS-ADRA (ver Apéndices C y D).
3. Diagnóstico de depresión mayor según los criterios diagnósticos DSM-IV-TR
4. Presencia de historial psiquiátrico.
5. Historia o presencia de abuso de alcohol u otras drogas en el año anterior al inicio del estudio.
6. Tratamiento a través de psicofármacos en el que se incluyan medicamentos asociados a una enfermedad mental como depresión, trastornos del sueño, psicosis, etc.
7. Consumo de otros fármacos que puedan afectar, a juicio del investigador, el desarrollo del estudio.
8. Existencia de cualquier situación que pudiera hacer al sujeto, según el juicio del investigador, inadecuado para los objetivos del estudio.

6.2.2 Estimación del tamaño muestral.

Para determinar el tamaño muestral de la investigación, se toma como referencia el artículo de Cuetos et al. (2010). En este trabajo se compara la ejecución de pacientes con EA en una tarea léxica muy similar a la de este estudio (aunque tanto los estímulos como el método de aplicación utilizados fueron diferentes), donde se manipula la edad de adquisición de las palabras. En dicho trabajo, los pacientes con EA aciertan una media de 55.77 ($DT= 3.84$) palabras de edad de adquisición (AoA en su siglas en inglés) temprana, mientras que aciertan una media de 50 ($DT= 7.18$) palabras de AoA tardía. Tomando como referencia estos valores, si se utiliza un $\alpha= .01$, para un contraste

bilateral y una potencia del 85%, el tamaño de la muestra necesario para realizar el estudio sería de 19 pacientes con EA.

No obstante, en este estudio se diferenciaron dos grados de afectación en la EA (leve y moderado), a diferencia del de Cuetos et al. (2010) donde los pacientes se enmarcan en un único nivel de afectación (pacientes con probable EA). En el trabajo que se presenta, cada grupo de pacientes con EA debía estar conformado por un número mínimo de 19 pacientes. En previsión de que se cometieran posibles errores en la ejecución de la tarea, los responsables de este proyecto consideraron incrementar el tamaño muestral en un 30%. Por consiguiente, cada uno de los grupos del estudio lo constituyeron 25 personas (13 mujeres y 12 hombres). El nivel educativo se controló manteniendo constante el número de personas con niveles primarios (16 sujetos), medios (cuatro sujetos) y superiores (cinco sujetos) en los tres grupos. Los tres grupos se establecieron en relación a la puntuación en el *Mini Mental State Evaluation* (MMSE en sus siglas en inglés), por ser un indicador general de la severidad de la EA (Haense et al., 2008):

- Grupo Control: 25 personas sanas pertenecientes al mismo grupo etario. No presentaban ni diagnóstico de demencia ni historial psiquiátrico. La media de edad fue de 76.32 años (rango de 69 y 84 y $DT= 4.95$). Todos debían tener al menos, una puntuación de 27 en el MMSE (Lobo, Saz, & Marcos, 2001). La puntuación media en el MMSE fue de 28.8 puntos ($DT= 1.15$ y rango de 27 y 30).
 - Grupo Enfermedad de Alzheimer leve: 25 personas diagnosticadas con EA según los criterios diagnósticos DSM-IV-TR o NINCDS-ARDA (Neurological and Communicative Disorders and Stroke, and Alzheimer's Disease and Related Disorders) (G. McKhann et al., 1984). Para poder pertenecer a este grupo o al de EA en fase moderada, se tomó como uno de los criterios, la puntuación obtenida en el MMSE. Esta prueba presenta una alta correlación con el deterioro cognitivo de los pacientes evaluados (Cuetos et al., 2010). Para poder pertenecer al grupo de EA leves, debían conseguir al menos 22 puntos en el MMSE. Obtuvieron una puntuación media de 24.8 puntos ($DT= 2.4$ y rango
-

de 22 y 30). La media de edad para los pacientes que se encontraban en la fase leve de la EA fue de 77.28 (DT= 5.54) años.

- Grupo Enfermedad de Alzheimer moderado: 25 personas diagnosticadas con EA según los criterios diagnósticos DSM-IV-TR o NINCDS-ARDA (G. McKhann et al., 1984). Para poder pertenecer a este grupo, los pacientes debían obtener en el MMSE entre 15 y 20 puntos. La puntuación media en el MMSE de este grupo fue de 18.48 puntos (DT= 1.58 y rango de 16 y 20).

6.2.3 Marco muestral y procedimiento de muestreo

El marco muestral de este estudio está constituido por sujetos con EA que pertenecen a siete centros de Asociaciones de Familiares de Enfermos de Alzheimer (AFAs) distribuidos entre las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz.

Para la selección de los participantes en el estudio, inicialmente se tuvo una reunión con la Junta Directiva y los técnicos (psicólogos/as) de cada una de estas asociaciones, informándoles de los objetivos del estudio y la muestra necesaria. Posteriormente, los técnicos de las asociaciones seleccionaron de entre sus usuarios, aquellos que cumplían los criterios de inclusión y no reunían criterios de exclusión. Se les pidió que la selección, de entre quienes podían participar en el estudio, fuera aleatoria.

Finalmente, los técnicos de las asociaciones proporcionaron un total de 70 usuarios, de los que 20 fueron excluidos posteriormente por el investigador por reunir alguno de los criterios de exclusión enumerados anteriormente. La muestra final estuvo constituida por 6 personas con EA de la provincia de Cádiz, 39 de la provincia de Huelva y 5 de la provincia de Sevilla. Se tuvo en especial consideración el historial farmacológico del paciente, de modo que aquellos pacientes que presentaban en el historial del centro adscrito algún medicamento asociado a enfermedad mental, como es el caso de la depresión mayor, psicosis, alteraciones de conducta, ansiolíticos, etc., fueron excluidos de la muestra inicial. Los participantes estaban polimedcados en su mayoría, por cuestiones múltiples, de ahí que únicamente se admitieron aquellos usuarios que tenían prescritos tratamientos asociados a enfermedades crónicas como la

diabetes, problemas de circulación, etc., siempre y cuando no formaran parte de los criterios de exclusión. La posible influencia de la medicación en las funciones cognitivas trató de controlarse en la evaluación neurocognitiva que se llevó a cabo a los usuarios. Es lógico pensar que el deterioro (o la carencia del mismo) pudiera estar influido por múltiples enfermedades que estos grupos pudieran presentar o por los tratamientos que tuvieran. Por ello, el control que se realizó con la evaluación neuropsicológica, atendió a las características funcionales que presentaba el participante en el momento de la realización de las tareas experimentales, independientemente de las etiologías o los múltiples factores que pudieran sustentarlas.

Para la selección de los sujetos que formarían parte del grupo control se contactó con los técnicos y la directiva del Centro de Participación Activa de Valverde del Camino, en la provincia de Huelva y con familiares cuidadores de sujetos con EA a través de las AFAs. Se les informó sobre los objetivos y las características de la muestra y se inscribieron de forma voluntaria aquellos interesados en formar parte de la investigación. De los 62 inicialmente inscritos, se eliminaron 37 personas por reunir algunos de los criterios de exclusión mencionados anteriormente.

6.3 Instrumentos y tareas experimentales

En este estudio se utilizaron 240 palabras (R. Davies, Barbon, et al., 2013), 360 pseudopalabras, 120 definiciones y 360 palabras-distractoras para el diseño de tres tareas experimentales: dos tareas de selección léxica donde se manipulaban la Imaginabilidad y la AoA de las palabras y una tarea de emparejamiento definición-palabra donde se alteraba la Edad de Adquisición de los estímulos.

Una vez seleccionados todos los estímulos de las tareas experimentales (objetivos y distractores) y elaboradas las definiciones, se llevó a cabo un proceso de depuración de los estímulos y del procedimiento de la tarea. Este proceso se dividió en dos fases:

La primera fase consistía en un estudio piloto llevado a cabo con 54 estudiantes (51 mujeres y 3 hombres) de los cursos primero y segundo de la Licenciatura de Psicología de la Universidad de Huelva. La edad media de los sujetos fue de 19.89 ($DT=2.4$), con un rango de edad entre 18 y 30. Todos habían adquirido el español como lengua materna.

Esta fase del trabajo consistía en detectar posibles errores tanto en el diseño de las tareas como en los estímulos utilizados. Los ejercicios de selección léxica se crearon con el software SuperLab 4.5 en ordenadores PC de 19". Todos los ítems se presentaron de forma aleatorizada. La tarea de emparejamiento definición-palabra, se llevó a cabo en formato papel ya que era necesario no sólo recoger la respuesta del sujeto sino también el grado de seguridad con la que la emitían. Para ello, se dividió la tarea en dos bloques (A y B), con 60 definiciones y acompañada cada una de ellas por cuatro posibles respuestas. La presentación de los bloques se contrabalanceó. Cada uno de ellos mostraba en cada hoja a la izquierda una definición y a la derecha las posibles palabras a elegir. Los sujetos debían anotar en una hoja de respuesta la palabra que a su juicio correspondía con la definición y el grado de seguridad con la que emitían dicha respuesta. Los sujetos tenían un tiempo máximo para la realización del ejercicio de 25 minutos. Las instrucciones dadas en esta tarea fueron:

A continuación aparecen una serie de definiciones acompañadas de cuatro palabras. Elija la palabra que a su juicio corresponde con la definición leída previamente. En una escala de 0 a 6 donde 0 indica ningún grado de seguridad y 6 el grado máximo, escribe la palabra elegida y entre paréntesis el grado de seguridad en su elección.

La realización de las pruebas experimentales se llevó a cabo en dos sesiones por utilizar la tarea de emparejamiento y la de selección léxica AoA los mismos estímulos objetivos (ver Tabla 6). El intervalo de tiempo entre ambas sesiones fue de una semana aproximadamente.

Tabla 6
Posibilidades en el orden de administración de las tareas experimentales

| Sesión 1 | | Sesión 2 |
|----------------|----------------|---------------|
| 1º | 2º | 3º |
| Sel. Léx. AoA | Sel. Léx. Imag | Emparej. AoA |
| Sel. Léx. Imag | Emparej. AoA | Sel. Léx. AoA |
| Sel. Léx. Imag | Sel. Léx. AoA | Emparej. AoA |
| Emparej. AoA | Sel. Léx. Imag | Sel. Léx. AoA |

Para poder depurar los ítems se prestó especial atención al número de aciertos y de errores. Para poder mantener un estímulo objetivo en las tareas, se exigió que el número de aciertos fuese del 99%. Asimismo, se observó en el caso de los errores, el distractor elegido. Si éste era seleccionado en más de dos ocasiones, el estímulo era eliminado. En el caso de que los sujetos cometieran errores en las tareas, se les preguntaba posteriormente (al finalizar la segunda sesión) el motivo de su elección así como si algún ítem le transmitía confusión, requisito muy útil en el caso de la tarea de emparejamiento definición-palabra. Una vez analizados los resultados, todos los estímulos (objetivos y distractores) utilizados en las tareas de selección léxica se conservaron. Por contra, la tarea de emparejamiento definición-palabra sufrió cambios tanto en las definiciones como en los estímulos distractores utilizados (ver Tabla 7).

Tabla 7
Cambios efectuados en la fase experimental del estudio

| Estudio piloto | | Fase experimental | |
|--|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Definición | Respuestas | Definición | Respuestas |
| Volcar, tirar algo | cubrir, basura, echar, recoger | Arrojar, tirar algo | cubrir, basura, echar, recoger |
| Fama, honor por realizar buenas acciones | conocer, pudor, gloria, dinero | Tipo de rezo religioso | conocer, pudor, gloria, dinero |
| Acudir a algún lugar | reunir, plaza, venir, buscar | Lo contrario a ir | reunir, plaza, venir, buscar |

| Estudio piloto | | Fase experimental | |
|--|--|---|---|
| Definición | Respuestas | Definición | Respuestas |
| Sustancia usada en la medicina y que puede provocar adicción | droga, aguja, pinchar, blanco | Sustancia que puede provocar adicción | droga, aguja, pinchar, blanco |
| Sin contenido | simple, pleno, lleno, vacío | Que no hay nada | simple, pleno, lleno, vacío |
| Numerar cosas | contable, albarán, pensar, contar | Decir cuántas cosas hay | contable, albarán, pensar, contar |
| Tipo de enfermedad y signo del zodiaco | hombre, cáncer, tauro, piscis | Enfermedad y signo del zodiaco | hombre, cáncer, tauro, piscis |
| Trozo o parte de algo | pedazo, grande, pequeño, completo | Trozo de algo | pedazo, grande, pequeño, completo |
| Lugar elevado donde se sienta el público para ver un espectáculo | tribuna, parque, mecedora, toros | Balcón donde se sienta el público para ver un espectáculo | tribuna, parque, mecedora, toros |
| Fuerza que ejerce la Tierra sobre las cosas hacia su centro | materia, gravedad, velocidad, pantalla | Fuerza que hace que las cosas caigan al suelo | materia, gravedad, velocidad, pantalla |
| Niño que no ha llegado a la adolescencia | adulto, viejo, muchacho, juegos | Hombre joven | anciano, crecer, muchacho, juegos |
| Palabras utilizadas por un político para dirigirse a un público | oyente, discurso, orador, acusado | Palabras utilizadas para dirigirse a un público | oyente, discurso, orador, acusado |
| Resolución o conclusión de un juez en un juicio | juzgado, abogado, repetir, sentencia | Conclusión de un juez en un juicio | juzgado, abogado, repetir, sentencia |
| Penúltimo mes del año que tiene 30 días | febrero, diciembre, miércoles, noviembre | Penúltimo mes del año | noviembre, febrero, primavera, septiembre |
| Emoción que provoca que nos pongamos colorados | tristeza, vergüenza, sorpresa, pensativo | Lo que sentimos cuando nos ponemos colorados | tristeza, vergüenza, sorpresa, pensativo |
| Impresión que recibimos por los sentidos | sensación, pulmones, olfativo, audición | Información que recibimos por los sentidos | sensación, pulmones, olfativo, audición |

| Estudio piloto | | Fase experimental | |
|---|---|---|---|
| Definición | Respuestas | Definición | Respuestas |
| Mamífero nocturno que está colgado cabeza abajo | murciélago, zarigüeya, rinoceronte, zoológico | Animal nocturno que está colgado cabeza abajo | murciélago, zarigüeya, rinoceronte, zoológico |
| Distribución y orden de las partes importantes de un edificio | estructura, rascacielos, torretas, adosados | Distribución de las partes importantes de un edificio | estructura, rascacielos, torretas, adosados |

Una vez efectuados los cambios en el estudio piloto, se llevó a cabo la segunda fase de depuración de los ítems. Teniendo en cuenta las diferencias en las características entre la muestra de este estudio y las utilizadas en las bases de datos de referencia (estudiantes universitarios), fue necesario comprobar los índices de la variable edad de adquisición. Para ello se buscó una muestra de sujetos con las mismas características que la del grupo control: personas mayores de 50 años sin historial psiquiátrico ni deterioro cognitivo. Se utilizó una muestra de 31 sujetos (22 mujeres y 9 hombres) pertenecientes al Aula de la Experiencia de la Universidad de Huelva. La media de edad era de 63.48 años ($DT= 7.65$) y con un rango de valores entre 50 y 79. Los sujetos debían señalar en una escala tipo Likert la edad a la que a su juicio habían adquirido una determinada palabra. Contestaron a 240 palabras pertenecientes a las tareas de selección léxica (AoA e Imaginabilidad). Una vez analizados los resultados, tres de los estímulos seleccionados del listado de palabras para la tarea de selección léxica AoA, no coincidían con la categoría a la que pertenecían en la base de datos (temprana) por lo que se sustituyó por otros tres estímulos (ver Tabla 8), teniendo en cuenta que no modificara los valores de las variables controladas. Una vez seleccionados los nuevos estímulos, se solicitó a los mismos sujetos que valoraran de nuevo con la misma escala tipo Likert la edad a la que a su juicio adquirieron esas tres palabras. Los resultados mostraron que la categoría pertenecía a la reflejada en la base de datos utilizada en este trabajo.

Tabla 8

Listado de palabras sustituidas en la tarea de selección léxica AoA

| Palabra eliminada | Palabra sustituida |
|-------------------|--------------------|
| aventura | castigar |
| conducir | cachorro |
| funcionar | diciembre |

Una vez comprobado los índices de la variable AoA, se administró las tareas experimentales a los sujetos de este trabajo.

6.3.1 Tarea de selección léxica: Imaginabilidad.

La tarea de selección léxica que se presenta en este trabajo consiste en una versión modificada del test de decisión léxica “Spot the Word” de Baddeley et al. (1993). En esta prueba se les muestra a los sujetos dos estímulos en cada ensayo (una palabra y una pseudopalabra) y se les pide que identifiquen cuál es la palabra real. En el estudio que se presenta, se aumentó el número de estímulos que propuso Baddeley et al. (1993) en su trabajo. De este modo, cada ensayo estaba constituido por cuatro estímulos: tres pseudopalabras y una palabra real. Las pseudopalabras son secuencias de letras y sílabas plausibles en una lengua que podrían constituir palabras pero que en realidad no lo son (Cuetos et al., 2010). En esta investigación, se generaron a partir de la combinación de letras y sílabas de las palabras utilizadas en las tareas experimentales. Algunos ejemplos de este tipo de estímulos son: “tape”, “peba”, “metode”, etc.

Para la elaboración de esta tarea se utilizaron 120 estímulos de la base de datos de R. Davies, Barbon, y Cuetos (2013). La constituyen 2764 palabras y ofrece índices de las variables AoA, imaginabilidad, frecuencia y número de letras, fonemas, sílabas y vecinos ortográficos, entre otros.

Las palabras se seleccionaron teniendo en cuenta el nivel de imaginabilidad, el cual oscilaba entre puntuaciones de 1 a 7. El valor 1 correspondía a aquellos conceptos

muy difíciles de imaginar y el valor 7 a palabras fácilmente imaginables. Teniendo en cuenta estos valores, se dividió la base de datos mencionada anteriormente en dos grandes grupos. El primero de ellos correspondía a las palabras consideradas como de baja imaginabilidad, cuyos valores oscilaban entre 1 y 3 (302 palabras). El segundo grupo lo constituyeron estímulos con una alta imaginabilidad, abarcando valores entre 4.41 y 7 (1599 palabras). Los estímulos con valores entre 3.01 y 4.4 (863 palabras) no se incluyeron en ninguno de los grupos para establecer una clara diferencia entre palabras de baja y alta imaginabilidad. Las divisiones se realizaron a juicio del investigador. Con los dos grupos de palabras delimitados, se llevó a cabo una segunda selección. En ambos listados se seleccionaron 120 palabras: 60 estímulos de baja imaginabilidad (ver Apéndice I) y el mismo número de palabras para el grupo de alta imaginabilidad (ver Apéndice J). Los valores medios obtenidos en las palabras de imaginabilidad baja fue de 2.35 (rango 1.75 – 2.7) puntos mientras que 5.59 (rango 4.6 – 7) fue el valor medio para las palabras de alta imaginabilidad. Para la elección de los estímulos se controlaron las variables frecuencia, edad de adquisición y número de sílabas, letras y vecinos ortográficos. La medida de control se llevó a cabo mediante una diferencia de medias entre las palabras de baja y alta imaginabilidad donde sólo se reflejaron diferencias significativas en la variable Imaginabilidad, siendo $p > .05$ en todas las demás.

Una vez seleccionadas las 120 palabras que se utilizarían en la tarea de selección léxica, se elaboraron las pseudopalabras que acompañarían a cada estímulo objetivo. Para ello, se emparejaron las palabras de alta y baja imaginabilidad teniendo en cuenta el número de sílabas y letras. Es decir, cada estímulo de baja imaginabilidad se emparejó con una palabra de alta imaginabilidad con semejante número de sílabas y de letras. A partir de cada una de las parejas, se crearon tres pseudopalabras, dando lugar a un total de 180. Cada pseudopalabra se constituyó con las sílabas y letras que conformaban la pareja de palabras. Es decir, de la pareja “asunto” y “novela” se crearon las pseudopalabras “tosuna”, “laveno” y “sunato”. Asimismo, cada par de palabras sólo podía ir acompañada en la presentación de la tarea experimental de las tres pseudopalabras que se habían generado a partir de ellas (“tosuna”, “laveno” y “sunato”).

Se comprobó en el diccionario de la Real Academia Española (RAE) que ninguna de las pseudopalabras formaba parte del vocabulario de la lengua materna de los sujetos.

La tarea de selección léxica se diseñó con el *software* Superlab 4.5 en un PC *All-in-One* de 19" con sistema operativo Windows 7. El sujeto debía elegir de entre cuatro estímulos que se presentaban de forma simultánea en la pantalla del PC (uno en cada cuadrante de la pantalla), el que considerara que a su juicio era una palabra que existía en español. Se controló la posición de presentación del estímulo objetivo (palabra real), de forma que cada cuadrante albergaba a éste en el 25% de las ocasiones. La tarea está constituida por 128 ensayos, de los cuales ocho son ítems de ensayo. Todos los ítems (exceptuando los de entrenamiento) se presentaban de forma aleatorizada. Cada ensayo (ver Figura 17) lo conformaba un punto de fijación que aparecía en primer lugar, seguido de los estímulos (palabras y pseudopalabras) en los que se recogía la respuesta del sujeto y finalmente un intervalo entre estímulos (ISI en sus siglas en inglés).

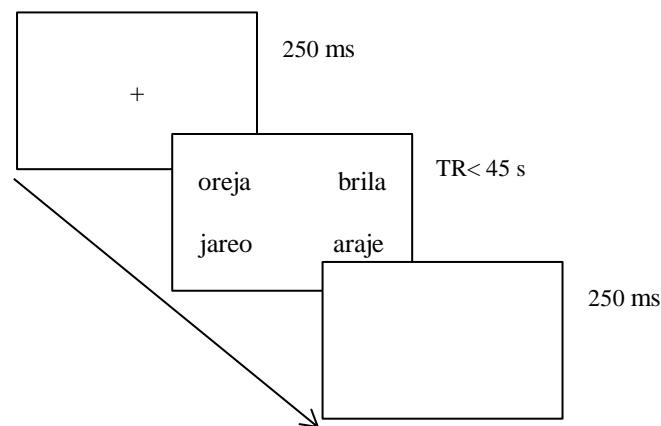


Figura 17. Ejemplo de ítem experimental en la tarea de selección léxica

La respuesta de los sujetos se grababa cuando pulsaban en algún lugar de la pantalla. Cada estímulo (palabra o pseudopalabra) tenía asociado un cuadrante de la pantalla (superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda o inferior derecha). Al pulsar en alguno de los cuadrantes, el software utilizado lo codificaba como tres posibles respuestas: “C” si el cuadrante pulsado correspondía con el de la palabra real, “E” si no había correspondencia entre el cuadrante pulsado y el de la palabra real y “NR” si el sujeto no emitía ninguna respuesta. Este último código identificaba a

aquellos casos en lo que el tiempo de respuesta fue superior a 45 segundos. En ningún momento se emitía feedback sobre la ejecución de los sujetos.

Las instrucciones de la tarea experimental se mostraban en la pantalla del ordenador al inicio del ejercicio: “*A continuación va a leer una serie de palabras. Algunas son palabras reales y otras inventadas. Debe pulsar encima de la palabra real lo más rápidamente que pueda pero sin equivocarse. Hagamos una prueba...*”. Asimismo, una vez finalizado los ítems de ensayo, se presentaba un recordatorio de las instrucciones: “*Ahora es el momento de comenzar el ejercicio, recuerde **pulsar con el dedo encima de la palabra real lo más rápido que pueda. Comencemos...***”. Tanto los estímulos como las instrucciones utilizaron el formato de fuente “Times New Roman”, siendo el tamaño de 54 y 36 respectivamente.

Para evitar la fatiga de los sujetos, el software emitía un descanso cada 30 ensayos. Una vez comenzase el tiempo de descanso aparecía en la pantalla: “*Es el momento de descansar unos minutos. Cuando estés preparado para continuar, pulsa en la pantalla...*”. El descanso finalizaba cuando el sujeto pulsaba la pantalla o transcurridos dos minutos. Inmediatamente después, la tarea experimental se reanudaba hasta el siguiente descanso.

6.3.2 Tarea de selección léxica: Edad de adquisición.

El procedimiento de la tarea de selección léxica donde se manipula la variable Imaginabilidad, coincide con la presentada anteriormente. La única variación existente entre ambas tareas radica en las palabras y pseudopalabras utilizadas.

La tarea, al igual que en el caso anterior, consiste en una versión modificada del test de decisión léxica “Spot the Word” de Baddeley et al. (1993). Los estímulos pertenecen a la base de datos de R. Davies, Barbon, y Cuetos (2013), utilizada en el experimento anterior. En este caso, las palabras se seleccionaron teniendo en cuenta su edad de adquisición, cuyos valores oscilaban entre 1 y 7, donde 1 correspondería a las palabras adquiridas entre los 0 y 2 años, 2 a las edades entre 2 y 4 años y así

sucesivamente hasta llegar al valor 7 que correspondería a las palabras adquiridas con más de 12 años.

Para la elección de los estímulos se llevó a cabo una división de la base de datos entre las palabras consideradas de AoA tempranas, cuyo rango de valores osciló entre 1 y 3.08 (704 palabras) y AoA tardías, cuyos valores estaban comprendidos entre 4.85 y 7 (815 palabras). Al igual que en la tarea experimental anterior, se eliminaron los valores intermedios (3.09 – 4.84), quedando excluidas de la selección 1245 palabras. Posteriormente, de entre los grupos de palabras seleccionados, se eligieron 60 palabras de AoA tempranas y 60 de AoA tardías. Se tuvo en especial consideración a la hora de elegir una palabra, que los rangos de cada una de las variables controladas entre palabras de AoA tempranas y tardías no fueran muy dispares (ver Tabla 9) y que presentaran diferencias estadísticamente significativas únicamente en la variable manipulada. La puntuación media estimada entre las palabras seleccionadas de AoA temprana fue de 2.67 años (rango 2 – 3.08) y entre las de AoA tardías de 5.32 años (rango 4.85 – 6.21).

En la Tabla 9 se presentan las puntuaciones medias, desviaciones típicas y rangos de cada una de las variables en las dos tareas de selección léxica.

Tabla 9

Puntuaciones medias (DT) y rango de puntuaciones (R) en las variables Frecuencia (Frec Lexesp), Edad de Adquisición (AoA), Imaginabilidad (Imag), Número de Letras (N letras), Número de Sílabas (N sil) y Vecinos Ortográficos (N).

| Valores de variables manipuladas | Frec Lexesp | AoA | Imag | N letras | N sil | N |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| AoA tempranas | 50.45 (51.846) R: 2 - 235.4 | 2.65(.300) R: 1.91- 3.08 | 4.41 (.979) R: 2.67 - 6.42 | 7.32 (1.621) R: 5 - 10 | 2.9 (.706) R: 2 - 4 | 1.32 (1.61) R: 0 - 6 |
| AoA tardías | 49.72 (40.889) R: 2-249.4 | 5.32 (.39) R: 4.84 - 6.21 | 4.28 (.922) R: 2.26 - 6.26 | 7.32 (1.771) R: 5 - 10 | 3.02 (.725) R: 2 - 4 | 1.13 (1.535) R: 0 - 6 |
| Imag baja | 37.46 (63.116) R: 2.4 - 348.6 | 4.8 (.821) R: 2.6 - 6.45 | 2.34 (.272) R: 1.75 - 2.83 | 7.4 (1.543) R: 5 - 10 | 2.98 (.833) R: 2 - 5 | .65 (.988) R: 0 - 4 |
| Imag alta | 37.09 (71.397) R: 2.4 - 348.6 | 4.69 (.854) R: 2.6 - 6.32 | 5.59 (.43) R: 4.6 - 7 | 7.35 (1.363) R: 5 - 10 | 3.05 (.723) R: 2 - 5 | 0.62 (.904) R: 0 - 4 |

El procedimiento del ejercicio coincidía con la anteriormente expuesta: 128 ítems experimentales de los cuales 8 eran de entrenamiento. Cada ítem estaba constituido, al igual que en el caso anterior, por un punto de fijación, cuatro estímulos (una palabra y tres pseudopalabras) que se presentaban de forma simultánea en cada cuadrante de la pantalla del ordenador y finalmente un ISI.

6.3.3 Tarea de emparejamiento definición-palabra.

En este trabajo se presenta una tercera tarea donde los sujetos deben emparejar una definición con una palabra. Junto a la palabra objetivo se presentan tres distractores (palabras que existen en español y que estaban relacionadas semánticamente con el estímulo objetivo).

Para la elaboración de este ejercicio experimental se confeccionaron 120 definiciones con enunciados cortos y sencillos teniendo en cuenta la sintomatología de la EA y el nivel de estudios que presentan algunos participantes. Para ello se tomó como referencia las definiciones propuestas en el diccionario de la Real Academia Española (RAE). Las palabras objetivo coincidían con los estímulos utilizados en la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable edad de adquisición. Además de los 120 estímulos objetivos, se utilizaron 360 palabras a modo de distractores. Para la elección de dichos distractores se tuvo en cuenta no sólo la relación semántica con la palabra objetivo sino también que tuvieran en común el número de sílabas y de letras así como que algunos de ellos tuvieran la acentuación en la misma sílaba e incluso la presencia de la tilde si el estímulo objetivo lo presentaba. Estos estímulos no podían haberse utilizado en ninguna de las tareas anteriores.

Se presentaron 128 ensayos (8 de entrenamiento donde no se grababa la respuesta del sujeto), cada uno de ellos constituido por los siguientes elementos: un punto de fijación que permanecía durante 250 milisegundos; una definición que desaparecía cuando el sujeto pulsaba en la pantalla o cuando el tiempo transcurrido era de 40 segundos; un segundo punto de fijación con la misma duración que el primero; cuatro estímulos (la palabra objetivo y tres palabras relacionadas semánticamente y que

se utilizaban como distractores) presentados de forma simultánea en la pantalla, uno en cada cuadrante de la pantalla durante un tiempo máximo de 60 segundos si el sujeto no elegía ninguna respuesta y finalmente un ISI de 250 milisegundos (ver Figura 18). Se controló la posición del estímulo objetivo haciendo que éste se encontrase en cada cuadrante el 25% de las ocasiones (30 ítems). Teniendo en cuenta la creciente dificultad de esta tarea en comparación a las dos anteriores, así como las características de los sujetos del grupo experimental, se establecieron descansos en el ejercicio. Cada 20 ítems experimentales, el software interrumpía la prueba hasta que el sujeto pulsaba la pantalla o bien una vez que habían transcurridos dos minutos. El tiempo de descanso comenzaba con la siguiente información en la pantalla: “Es el momento de descansar unos minutos. Cuando estés preparado para continuar, pulsa en la pantalla...”. La tarea presentaba un total de 5 descansos.

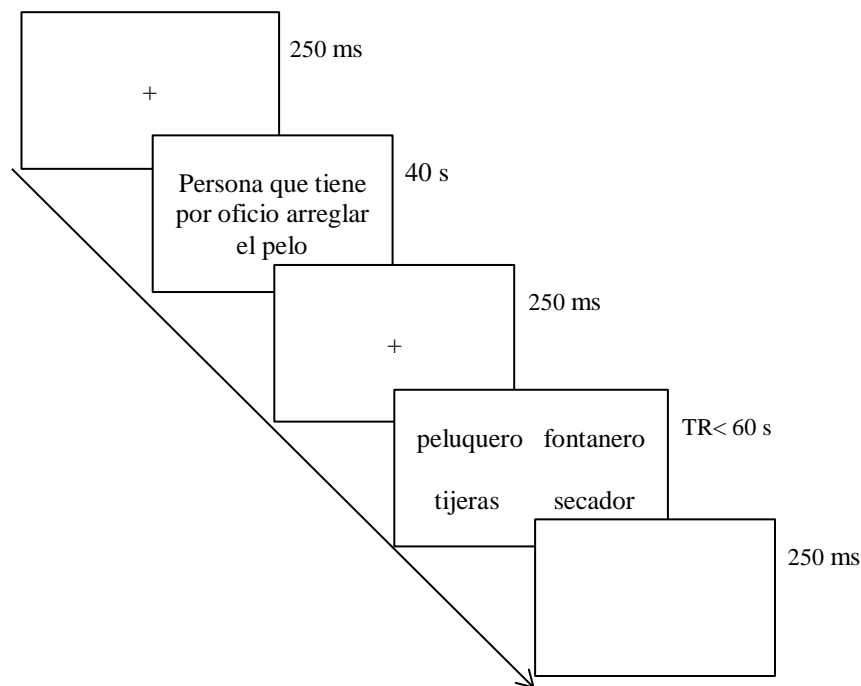


Figura 18. Ejemplo de ensayo en la tarea de emparejamiento definición-palabra.

Antes del inicio de los ítems experimentales se presentaban 8 ítems de entrenamiento para comprobar que el sujeto había comprendido en qué consistía dicha tarea. Ningún estímulo utilizado en los ítems de ensayo podía formar parte de los ítems experimentales que constituían las tareas de este trabajo.

Al igual que ocurría en los ejercicios de selección léxica, las instrucciones se presentaban en dos momentos. Las instrucciones que se presentaron al inicio del ejercicio fueron: “*A continuación va a leer unas definiciones. Seguidamente aparecerán cuatro palabras. Debe ELEGIR LO MÁS RÁPIDAMENTE POSIBLE LA PALABRA QUE SE CORRESPONDE CON LA DEFINICIÓN que ha leído. Hagamos una prueba...*”. Finalizado los ítems de entrenamiento, se presentaba un recordatorio de las instrucciones presentadas inicialmente: “*Ahora es el momento de comenzar el ejercicio. Recuerde pulsar encima de la palabra que se corresponde con la definición que ha leído previamente. Comencemos...*”. En este caso, dada la mayor complejidad del procedimiento de la tarea, las instrucciones permanecían en la pantalla hasta que el sujeto pulsaba en la pantalla. Este hecho permitía al experimentador realizar alguna aclaración si el sujeto no había comprendido las pautas requeridas en el ejercicio. Tanto el software como las características del PC coinciden con los utilizados en las tareas anteriores.

La presentación de las tres tareas se llevó a cabo de forma aleatorizada. Se tuvo en consideración que la tarea de emparejamiento y la de selección léxica AoA no se presentaran en la misma sesión por utilizar idénticos estímulos objetivos. Entre ambas tareas debía transcurrir un intervalo de tiempo de al menos una semana para evitar que los sujetos recordasen las palabras presentadas.

6.3.4 Pruebas neuropsicológicas utilizadas.

Para la valoración neuropsicológica de los pacientes y de los sujetos controles, se utilizó una batería de pruebas que evaluaban: atención, función ejecutiva, memoria semántica, memoria fonológica, estado mental mínimo, intensidad o gravedad de síntomas depresivos, amplitud de memoria de trabajo y procesamiento léxico-semántico.

La batería de pruebas utilizada la constituyeron: *Escala de Hamilton para la depresión-Hamilton Depression Rating Scale* (HDRS en sus siglas en inglés) (Ramos-Brieva & Cordero Villafafila, 1986), *Mini Mental State Evaluation* (Lobo et al., 2001), *Test de las Fotos (Fototest)* (Carnero-Pardo, Saez-Zea, Montiel-Navarro, Feria-Vilar, &

Gurpegui, 2011), *Trail Making Test* (TMT) forma A y B, subprueba de *Dígitos* de la *Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos-IV* (WAIS-IV) (Wechsler, 2012), subpruebas del *EPLA* (Valle & Cuetos, 1995) (*Decisión léxica visual: imaginabilidad y frecuencia; Emparejamiento oración-dibujo: versión escrita y Amplitud de memoria para secuencias nombre-verbo*) y *Evocación categorial en asociaciones del Programa integrado de exploración neuropsicológica. Test Barcelona revisado* (Peña-Casanova, 2005). A continuación se describe brevemente en qué consisten cada una de ellas:

- *Escala de Hamilton para la depresión-Hamilton Depresión Rating Scale* (HDRS) (Ramos-Brieva & Cordero Villafafila, 1986). Es una escala compuesta por 17 ítems, diseñada para evaluar la intensidad o gravedad de la depresión. La valoración de los ítems se lleva a cabo a través de la entrevista clínica. La versión original (Hamilton, 1960) está constituida por 21 ítems aunque posteriormente se creó una versión abreviada (Hamilton, 1967) con 17 ítems, que es la actualmente recomendada por el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos. La validación en población española se llevó a cabo por Ramos-Brieva, y Cordero-Villafafila (1986). Las propiedades psicométricas del test sugieren que las puntuaciones obtenidas con esta escala ofrece una evaluación fiable de la depresión (Trajkovic et al., 2011). Asimismo, las propiedades psicométricas de las versiones españolas de 6, 17 y 21 ítems justifican su uso tanto en medios ambulatorios como en atención primaria (J. Bobes et al., 2003). Los ítems evalúan: humor depresivo, sentimientos de culpa, suicidio, insomnio precoz, intermedio, tardío, trabajo y actividades, inhibición psicomotora, agitación psicomotora, ansiedad psíquica, ansiedad somática, síntomas somáticos gastrointestinales, síntomas somáticos generales, síntomas somáticos sexuales, hipocondría, pérdida de peso e introspección. Cada ítem dispone entre 3 y 5 opciones con una puntuación entre 0-2 o de 0-4 respectivamente. La puntuación de la escala oscila entre 0 y 52, con un punto de corte de 7 para aquellos casos de pacientes con un estado de humor no deprimido.
-

- Examen cognoscitivo *Mini-Mental State Evaluation* (MMSE) (Lobo et al., 2001). Es una adaptación a población española de la prueba de Folstein, Folstein, McHugh, y Fanjiang (2001). Es una prueba de screening para la detección del deterioro cognitivo. Tiene una puntuación máxima de 30 puntos, siendo el punto de corte de 27 para la sospecha de deterioro cognitivo y de 24 para la demencia. Los ítems están agrupados en once apartados que evalúan: orientación temporal, orientación espacial, fijación, atención y cálculo, memoria, denominación, repetición, comprensión, lectura, escritura y dibujo. Estos evalúan: orientación, memoria inmediata, atención y cálculo, recuerdo diferido y lenguaje y construcción.
 - Test de las fotos (Fototest) (Carnero-Pardo et al., 2011). Es una prueba de screening que se utiliza para la detección de sujetos con deterioro cognitivo y demencia. Presenta como una de las ventajas el poder ser aplicado a sujetos no alfabetizados. La prueba la constituyen una lámina con seis dibujos en color (cartas, coche, pera, trompeta, zapatos y cuchara) y una plantilla de respuestas. El test está constituida por una prueba de denominación donde el paciente debe nombrar en voz alta cada uno de los dibujos de la lámina. Se codifica cada respuesta correcta con un punto. Posteriormente se utiliza una tarea de interferencia consistente en una prueba de fluidez verbal: el sujeto debe nombrar nombres de hombres y mujeres con un tiempo máximo de 30 segundos (para cada sexo). Cada respuesta correcta se puntúa con un punto. Posteriormente se aplica una tarea de recuerdo mediante dos versiones. La primera de ellas consiste en una tarea de recuerdo libre donde el sujeto debe nombrar los dibujos que vio en la lámina. Por cada respuesta correcta se otorgan dos puntos. De aquellos ítems que el sujeto no ha conseguido recuperar, se utiliza una tarea de recuerdo facilitado donde se dan pistas semánticas (por ejemplo, para el dibujo “coche”, se da la pista de “vehículo”. En este caso se otorga un punto por cada respuesta
-

correcta. La puntuación media para personas mayores sanas mayores de 65 años es de 34.4 ± 4.4 .

- Trail Making Test (TMT en sus siglas en inglés) (forma A y B) (Reitan & Wolfson, 1985). Es un componente de la batería neuropsicológica Halstead-Reitan (Reitan & Wolfson, 1985). Es una prueba de velocidad de búsqueda visual, de atención, de flexibilidad mental y función motora. Mientras que la prueba A se relaciona con los procesos atencionales, la B se relaciona con la función ejecutiva. Cada parte consta de dos láminas: una de ensayo y una segunda donde se registran las respuestas. En la parte A se presentan círculos con números que el sujeto debe unir secuencialmente, comenzando por el número uno hasta llegar al 25. En ambas formas, se registra el tiempo por lo que se le pide a los sujetos que realicen la prueba lo más rápido que puedan intentado no equivocarse. La forma B se caracteriza por presentar números y letras: los números van del 1-13 y las letras de la A- L. En este caso, comenzando por el número uno, deben ir uniendo el primer número (1) con la primera letra del abecedario (A), la última letra unida con el siguiente número (2) y así sucesivamente. El patrón que deben cumplir es número-letra-número-letra, etc. Al igual que en el caso anterior, se le indica al sujeto que debe realizarlo lo más rápidamente posible. Las puntuaciones se expresan en términos del tiempo requerido y en población clínica, se suele añadir el número de errores. Las diferencias de edad son mínimas entre los grupos más jóvenes pero con la edad, el incremento en el tiempo y sobre todo las diferencias del rendimiento entre la forma A y B se hacen más pronunciadas. Generalmente, los individuos con un nivel educativo más alto requieren un menor tiempo para completar la parte B que aquellos que han tenido menos años de escolarización.
 - Subprueba dígitos de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos-IV (WAIS-IV) (Wechsler, 2012). Evalúa la amplitud de la memoria de trabajo auditiva así como la atención y la concentración. Existen dos versiones: orden directo e inverso. En ambas pruebas, el evaluador
-

nombra en voz alta varias secuencias de números individuales y una vez el examinador ha terminado de decir la secuencia, el sujeto debe nombrarla en el mismo orden (en el caso de la versión “orden directo”) o en orden inverso (en el caso de la versión “orden inverso”).

- Subprueba Amplitud de memoria para secuencias nombre-verbo de la batería EPLA (Valle & Cuetos, 1995). Esta tarea proporciona información sobre la capacidad de la memoria fonológica a corto plazo. A los pacientes se le presenta previamente una lámina con ocho dibujos en blanco y negro. Para asegurarse que el paciente identifica cada uno de los dibujos correctamente, el examinado nombra en voz alta la etiqueta léxica que representa al dibujo y el sujeto debe señalarlo con el dedo. Una vez realizado de forma correcta, comienza la prueba. Ésta consiste en que el examinador comienza nombrando dos palabras de las anteriores y una vez finalizada, el sujeto debe señalar los dibujos que corresponden a las palabras mencionadas, en el mismo orden. Poco a poco va aumentando el número de palabras hasta un máximo de seis. Las secuencias de palabras siguen la estructura nombre-verbo (por ejemplo: alfiler hervir) que va complejizándose poco a poco hasta llegar a Sujeto-Verbo-Objeto/Sujeto-Verbo-Objeto (SVO/SVO) (por ejemplo, ratón golpear sombrero, alfiler escribir cobertizo). Esta prueba es muy útil no sólo para evaluar la amplitud de memoria sino también el procesamiento semántico, por tener que identificar la palabra al significado del dibujo. La puntuación media de esta prueba en una muestra de afásicos es de 5.5.
 - Subprueba Decisión léxica visual: imaginabilidad y frecuencia de la batería EPLA (Valle & Cuetos, 1995). Esta prueba busca los efectos de las variables imaginabilidad y frecuencia en una tarea de decisión léxica (palabras-no palabras). Se presentan 80 palabras y 80 no-palabras. Del número total de palabras 40 son de imaginabilidad alta y 40 de baja imaginabilidad. A su vez, cada subgrupo está dividido entre palabras de alta y baja frecuencia. Es decir, la lista de palabras está dividida en cuatro grupos: alta imaginabilidad-alta frecuencia, alta imaginabilidad-
-

baja frecuencia, baja imaginabilidad-alta frecuencia, baja imaginabilidad-baja frecuencia. Las palabras están equiparadas, en la medida de lo posible en cuanto a clase gramatical, número de letras, de sílabas y de morfemas. Las no-palabras surgen de palabras a las que se les ha sustituido una letra por otra (por ejemplo: hospitel). La tarea consiste en que el sujeto debe rodear con un círculo sólo las palabras que él considere que son reales. Los resultados se obtienen en aciertos de palabras, fallos en palabras (omisiones), aciertos en no-palabras (rechazos correctos) y fallos en no-palabras (falsos positivos o falsas alarmas).

- Subprueba Emparejamiento oración-dibujo: versión escrita de la batería EPLA (Valle & Cuetos, 1995). Esta prueba evalúa la comprensión de oraciones a través de dibujos. La tarea consiste en presenta una lámina donde aparecen tres escenas (dibujos) y en la parte inferior una frase. El sujeto debe realizar una lectura interna y elegir de entre las tres escenas, la que corresponda con el significado de la frase. Se presenta 60 láminas aunque puede reducirse a 30 ya que la primera y la segunda mitad están igualadas. Los dibujos distractores varían según la estructura de la oración, en unos casos se intercambian las relaciones entre el sujeto y el complemento y en otras, puede cambiarse los referentes del sujeto, el verbo, etc. La puntuación media para las 60 láminas es de 57.73.
 - Evocación categorial en asociaciones del Test Barcelona (Peña-Casanova, 2005). Esta subprueba está dividida en dos tareas: evocación categorial de animales y evocación categorial de palabras iniciadas con "P". Ambas evalúan memoria semántica. La primera de las pruebas consiste en nombrar en un minuto todos los animales que recuerde el sujeto. La segunda, consiste en nombrar en tres minutos todas las palabras que recuerde que comience por la letra P.
-

6.4 Procedimiento

Todos los participantes cumplieron el consentimiento informado, donde se especificaba el objetivo del trabajo, la voluntariedad de la prueba y la confidencialidad de los datos. Este consentimiento podía ser suscrito por el propio sujeto, en el caso de los miembros del grupo control, por un familiar (con miembros del grupo experimental) o por la Asociación de Alzheimer a la que pertenecía el sujeto (en el caso de que recogiese en los contratos de ingreso de los usuarios, una cláusula sobre la posibilidad para participar en todos los estudios de investigación en los que colaborase el centro).

Una vez firmados los consentimientos informados, se indicaba de nuevo a los sujetos los objetivos del estudio de forma muy superficial para no influir en los resultados. Las sesiones de trabajo con los sujetos estaba dividida en tres sesiones: una primera en la que se administraba la batería de pruebas neuropsicológicas y dos sesiones posteriores en las que se aplicaban las tareas experimentales. Debido a que la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable AoA presentaba los mismos estímulos objetivos que la tarea de emparejamiento definición-palabra nunca podían administrarse en la misma sesión. Por tanto, en la segunda sesión del estudio se pasaba o las dos tareas de selección léxica o la tarea de emparejamiento definición-palabra junto con la de selección léxica en la que se manipulaba la variable Imaginabilidad. El criterio para considerar qué orden de presentación se iba a llevar a cabo fue aleatorio. Entre ambas sesiones se implantó un intervalo de tiempo de al menos una semana para evitar el efecto memoria entre la tarea de emparejamiento definición-palabra y la de selección léxica (AoA).

Cada participante del grupo experimental permanecía en una habitación tranquila y silenciosa de la Asociación de Alzheimer a la que pertenecía, acompañado únicamente por el investigador de este trabajo que administraba las pruebas. En el caso de los sujetos que formaron parte del grupo control, realizaron las pruebas en unas condiciones ambientales similares en el Centro de Participación Activa de Valverde del Camino. A todos los participantes se les administró las pruebas en unas condiciones ambientales similares en sus respectivos centros -habitación tranquila, silenciosa y con solo la presencia de la investigadora.

Inicialmente, se llevaba a cabo una entrevista donde se recogían datos de filiación, antecedentes familiares de demencia, historial psiquiátrico, enfermedades concomitantes, toma de medicamentos, etc. y una serie de pruebas neuropsicológicas: Escala de depresión de Hamilton (Ramos-Brieva & Cordero Villafafila, 1986), MMSE (G. McKhann et al., 1984), Fototest, Trail Making Test (TMT) forma A y B, subprueba de dígitos del WAIS IV, subpruebas del EPLA (decisión léxica visual: imaginabilidad y frecuencia; emparejamiento oración-dibujo: versión escrita y amplitud de memoria para secuencias nombre-verbo) y evocación categorial en asociaciones del Test Barcelona.

Para la cumplimentación de las tareas experimentales, el participante recibía las instrucciones oportunas. En el caso de las tareas de selección léxica, se le indicaba a los sujetos que debían pulsar lo más rápidamente posible con su dedo, encima del estímulo que consideraba la palabra real de entre cuatro estímulos que se presentaban. Asimismo, en el caso de la tarea de emparejamiento definición-palabra, los sujetos debían pulsar encima de la palabra que se correspondía con la definición leída previamente.

Después de la presentación de los ítems de ensayo en cada una de las tareas y una vez que el experimentador se había asegurado que el sujeto entendía en qué consistía el procedimiento, se ponían en marcha los ítems experimentales (120 ítems) aleatorizados. Si se cumplía el tiempo máximo de exposición del ítem en la pantalla y el sujeto no emitía ninguna respuesta, se codificaba como error e inmediatamente se presentaba el siguiente ítem.

La administración de las pruebas duró aproximadamente una hora y media en los sujetos del grupo experimental, y una hora en los participantes correspondientes al grupo control.

6.5 Análisis

Para el análisis de resultados se utilizaron dos variables dependientes: proporciones de elección (y los índices asociados) y los promedios de tiempos de reacción (TR). La proporción de elección fueron codificados como *Aciertos* (si la opción elegida era “*palabra real*” en la tarea de Selección o elegía la palabra “*target*” en la tarea de Emparejamiento), *Error* si el sujeto elegía cualquier otra opción y

Omisión en el caso de no emitir ningún tipo de respuesta. Tanto los “errores” como las “omisiones”, se codificaron como errores.

Se depuraron los TR para identificar posibles errores de codificación, valores perdidos y *outliers*. Los TR se promediaron en cada tarea eliminando previamente los TR asociados tanto a los errores como a las omisiones. Posteriormente se identificaron los valores extremos en TR por cada tarea para cada sujeto (aquellos menores a 200 ms o mayores a tres desviaciones típicas). A estos valores se les aplicó la técnica de medias *semi-restringidas*: los ítems que se encontraban fuera de los rangos de corte no se excluyeron sino que se reemplazaron por los valores promedios (p.ej. Forster & Veres, 1998). Esta técnica se ha mostrado muy eficaz para el sesgo dependiente del tamaño muestral y del número de ítems (Perea, 1999). Una vez eliminado los TR asociados a los errores y sustituidos los valores extremos, se ejecutaron los análisis descriptivos e inferenciales univariados y bivariados a ambas VVDD según los objetivos del estudio:

1. Inicialmente se efectuó un grupo de análisis orientado a la descripción de la muestra, mediante la exploración de las características sociodemográficas de los participantes (a través de los factores sexo y nivel educativo). Se utilizaron ANOVAs y contrastes de medias para las comparaciones entre los grupos. Posteriormente se contrastaron los resultados de las pruebas neuropsicológicas, con el objetivo de detectar el comportamiento de los tres grupos en cada una de las pruebas neuropsicológicas. Este hecho permitiría contrastar que los grupos se diferenciaban en el rendimiento cognitivo y no en factores sociodemográficos. Se promediaron los resultados de todos los sujetos por grupo y se contrastaron a través de un análisis de varianza de un factor. Posteriormente se aplicó un análisis de contraste de medias *t-Student* para grupos relacionados en cada par de grupos por prueba. Asimismo, se comparó los resultados obtenidos (tanto TR como aciertos) en las tres tareas experimentales (emparejamiento y selección léxica) con los hallados en cada prueba neuropsicológica mediante correlaciones. Este hecho permitiría dotar de una mayor validez a las tareas experimentales.
-

2. Para la contrastación de las hipótesis se llevaron a cabo distintas pruebas inferenciales. El análisis de contraste se efectuó con una ANOVA de un factor y se replicó para ambos objetivos generales, es decir, tanto para contrastar ambas tareas (Selección frente a Emparejamiento) como para contrastar ambas variables (AoA frente a Imaginabilidad). Una vez promediados y hallados los índices de tendencia central por tarea, grupo y variable se realizó un análisis intergrupo a través de una ANOVA de un factor y una prueba de post-hoc de Bonferroni para las comparaciones múltiples tanto para los TR como para los aciertos. Además se contrastaron ambas variables en función de los valores de la variable AoA, comparando los valores de AoA temprana en ambas tareas por un lado y AoA tardía en ambas tareas por otro.

El análisis intragrupo de cada una de las pruebas experimentales se realizó a través de un contraste de medias de muestras relacionadas entre ambas tareas (y por valores de los factores) por grupo. Por último se repitió el análisis a través de un contraste intergrupo por tarea y por variable tanto en aciertos como en TR. Dado que la prueba de Levene mostró homocedasticidad entre los grupos, se optó por aplicar la corrección de Welch para el contraste. Las comparaciones múltiples se realizaron a través de la prueba de Bonferroni. Todos los análisis fueron realizados con el SPSS v. 19 y con el STATA v. 12.

Posteriormente, en un segundo nivel de análisis se aplicó un análisis de regresión logística aplicando el procedimiento *stepwise*, y reteniendo aquellas variables con $p < .05$. Este análisis de regresión logística tenía el objetivo de hallar un modelo que permitiera inferir cuál de las variables presenta una mayor capacidad explicativa y útil para el pronóstico a la hora de categorizar a un individuo en su grupo. La regresión logística se aplicó a la variable categórica grupo Control, Leve y Moderado en relación a las covariables cuantitativas (AoA temprana/tardía, Emparejamiento temprano/tardío e Imaginabilidad baja/alta) tanto en proporción de aciertos como promedios de TR. El modelo se aplicó a los aciertos por un lado y los TR por otro, para evitar problemas de colinealidad. Además del coeficiente de regresión logística y la significación de la probabilidad de rechazar la hipótesis nula (p-valor) se consideró el Odd Ratio y la

sensibilidad y especificidad de la inclusión de la variable en el modelo. Además se efectuó a *post hoc* un análisis de *chi-cuadrado* del ajuste del modelo entre los valores predichos por el mismo con los valores observados.

En un último nivel de análisis, con el objetivo de contrastar el tercer objetivo específico, se relacionó el TR con la proporción de aciertos, en primer lugar por tarea y posteriormente por valor de las variables AoA e Imaginabilidad en general y por cada grupo a través del Coeficiente de Correlación de Pearson.

7. RESULTADOS

Resultados

Para facilitar la comprensión de los resultados, inicialmente se presentará una caracterización de la muestra que ha formado parte del estudio. En una segunda parte, se ofrecerán los resultados correspondientes a los distintos objetivos fijados en este trabajo.

7.1 Caracterización de la muestra

Tal y como se ha expuesto en la sección de metodología, para abordar los objetivos del estudio se decidió controlar el factor sexo a la hora de conformar los grupos. De este modo, cada uno de ellos está constituido por 12 hombres (48%) y 13 mujeres (52%), siendo el total de los sujetos que constituyen cada grupo, el 33% del total de la muestra del estudio. Con respecto a la variable edad, los grupos no muestran diferencias significativas entre ellos ($F_{(2,72)} = 0.45; p = .956$). El nivel educativo, al igual que ocurre con la variable sexo, se controló en los tres grupos: 16 personas con estudios primarios, 4 sujetos con un nivel educativo medio y 5 con estudios superiores (ver Tabla 10).

Tabla 10

Resultados sociodemográficos de los grupos control y experimentales

| | GC | | | | GEL | | | | GEM | | | |
|-----------------|----|----|-------|------|-----|----|-------|------|-----|----|-------|------|
| | N | % | M | DT | N | % | M | DT | N | % | M | DT |
| Sexo | | | | | | | | | | | | |
| Hombres | 12 | 48 | | | 12 | 48 | | | 12 | 48 | | |
| Mujeres | 13 | 52 | | | 13 | 52 | | | 13 | 52 | | |
| Total | 25 | 33 | | | 25 | 33 | | | 25 | 33 | | |
| Edad | | | 76.32 | 4.95 | | | 77.28 | 5.54 | | | 78.44 | 5.03 |
| Nivel Educativo | | | | | | | | | | | | |
| Primarios | 16 | 64 | | | 16 | 64 | | | 16 | 64 | | |
| Medios | 4 | 16 | | | 4 | 16 | | | 4 | 16 | | |
| Superiores | 5 | 20 | | | 5 | 20 | | | 5 | 20 | | |

Nota. GC: Grupo Control / GEL: Grupo Experimental con EA Leve / GEM: Grupo Experimental con EA Moderada.

A continuación se efectuó un análisis del comportamiento de los tres grupos por cada una de las pruebas neuropsicológicas. Los resultados de tendencia central y variabilidad se exponen en la Tabla 11. Las puntuaciones en la escala de depresión de Hamilton no se reflejan en las tablas de puntuaciones ya que se utilizó como uno de los criterios para excluir o no un sujeto del estudio. Por tanto, todos los sujetos que forman parte de la muestra (tanto en grupo control como en los experimentales), reflejaban una puntuación menor a 7, es decir, sin presencia de síntomas depresivos.

Tabla 11

Resultados en los test neuropsicológicos de los grupos control y experimentales

| Pruebas | GC | | GEL | | GEM | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | M | DT | M | DT | M | DT |
| MMSE | 28.80 | 1.15 | 24.80 | 2.40 | 18.48 | 1.58 |
| Fototest | 38.84 | 5.34 | 26.76 | 4.43 | 21.04 | 4.12 |
| Dígitos Directo | 8.04 | 2.46 | 6.52 | 2.10 | 5.40 | 1.41 |
| Dígitos Inverso | 6.48 | 3.75 | 3.16 | 2.37 | 2.44 | 1.23 |
| Dígitos Total | 14.52 | 5.38 | 9.68 | 3.90 | 7.84 | 1.86 |
| EPLA Ampl Memoria | 8.16 | 1.95 | 5.00 | 1.91 | 3.56 | 1.87 |
| FV | 41.48 | 12.00 | 26.32 | 10.19 | 18.28 | 8.38 |
| EPLA DL Ac | 76.32 | 4.16 | 75.16 | 4.57 | 74.04 | 5.56 |
| EPLA DL F | 3.40 | 3.32 | 9.44 | 8.54 | 14.16 | 16.15 |
| EPLA DL NP | 76.60 | 3.32 | 70.56 | 8.54 | 65.84 | 16.15 |
| EPLA DL FP | 3.68 | 4.16 | 4.84 | 4.57 | 6.20 | 5.94 |

Nota. MMSE (Mini Mental State Examination) / Fototest (Test de las Fotos)/ Dígitos Directo (subtest de Dígitos del WAIS-IV Directos) / Dígitos Inverso (subtest de Dígitos del WAIS-IV Inverso) / Dígitos Total (subtest de Dígitos del WAIS-IV Total) / EPLA Ampl Memoria (subprueba de amplitud de memoria secuencia nombre-verbo de la batería EPLA) / FV (Subprueba de Fluidez Verbal de la batería Neuropsicológica Barcelona) / EPLA DL Ac (Índice de aciertos de la subprueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia del EPLA) / EPLA DL F (Índice de fallos u omisiones de la subprueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia del EPLA) / EPLA DL NP (Índice de rechazos correctos de la subprueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia del EPLA) / EPLA DL FP (Índice de Falsos Positivos de la subprueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia del EPLA)

El análisis de los resultados en la prueba de *cribado* MMSE (*Mini Mental State Examination*) arroja diferencias estadísticamente significativas ($F_{(2,74)}= 211.664$, $p=.000$) entre los tres grupos. Se observa una disminución en la puntuación a medida que aumenta el deterioro cognitivo de los sujetos (ver Figura 19). Comparando los grupos entre sí, aparecen diferencias estadísticamente significativas entre el GC y los sujetos del GEL ($t(48)= 7.52$, $p=.000$), entre el GC y los sujetos del GEM ($t(48)=26.32$, $p=.000$) y entre los dos grupos experimentales ($t(48)= 10.99$, $p=.000$).

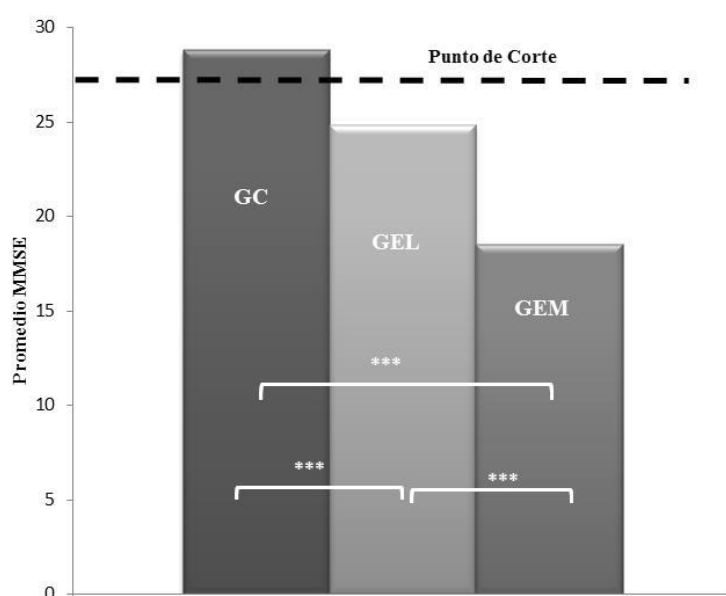


Figura 19. Resultados promedios del grupo control y los grupos experimentales en la tarea MMSE.

En la segunda prueba neuropsicológica de *cribado* (prueba Fototest), se obtuvieron resultados similares a los encontrados previamente (ver Figura 20). Los tres grupos mostraban diferencias estadísticamente significativas ($F_{(2,74)}= 95.110$, $p=.000$), apreciándose una relación inversa entre la puntuación obtenida y el nivel de deterioro de los sujetos, es decir, a menor puntuación en la tarea mayor grado de deterioro cognitivo. Asimismo, se observan diferencias estadísticamente significativas al comparar el GC con el GEL, arrojando una diferencia de medias de $t(48)= 8.703$ ($p=.000$) al igual que con el GEM con $t(48)= 13.19$ ($p=.000$), así como cuando se comparan entre sí ambos grupos experimentales ($t(48)= 4.73$, $p=.000$).

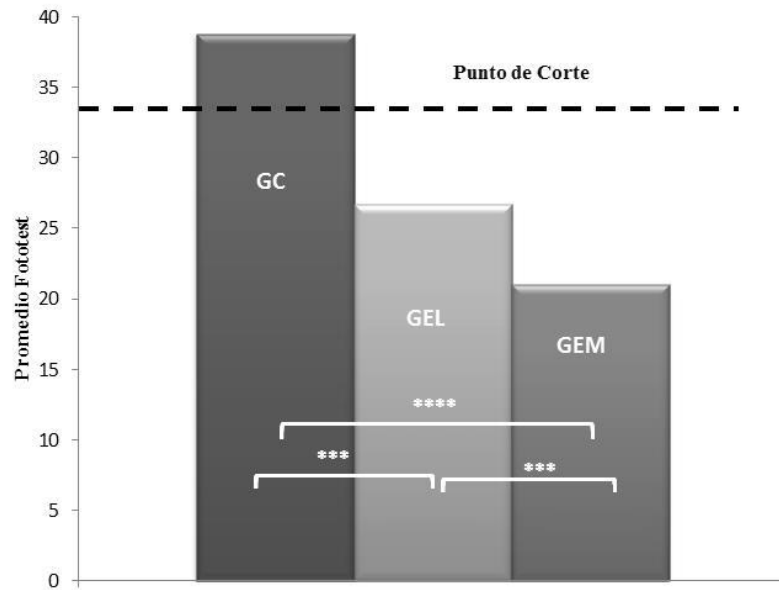


Figura 20. Resultados promedios de los grupos control y experimentales en las tareas Fototest.

Con respecto a las pruebas que evaluaron memoria de trabajo, se utilizaron la subprueba de dígitos (orden directo e inverso) del WAIS-IV y la subprueba del EPLA amplitud de memoria secuencia nombre-verbo. En la primera de ellas (Dígitos del WAIS-IV) aparece un patrón de ejecución diferente entre los tres grupos tanto en la subprueba en orden directo ($F_{(2,74)} = 10.563$, $p = .000$) como en el caso de orden inverso ($F_{(2,74)} = 16.397$, $p = .000$) (ver Figura 21). Asimismo, en la subtarea de dígitos en el orden directo nos encontramos diferencias significativas al comparar todos los grupos entre sí (GC y GEL: $t(48) = 2.349$, $p = .023$; GC y GEM: $t(48) = 4.66$, $p = .000$ y grupos experimentales GEL-GEM ($t(48) = 2.21$, $p = .032$). Sin embargo en la tarea de orden inverso no existen diferencias entre los grupos experimentales ($t(48) = 1.35$, $p = .184$), y sí entre el GC y los grupos experimentales (GC-GEL: $t(48) = 3.74$, $p = .000$ y GC-GEM: $t(48) = 5.11$, $p = .000$). Los resultados obtenidos a través de la suma total de aciertos en ambas tareas (Digito Total) reflejan diferencias en los tres grupos ($F_{(2,74)} = 18.748$, $p = .000$), tanto entre el GC y GEL ($t(48) = 3.642$, $p = .001$), GC y GEM ($t(48) = 5.87$, $p = .000$) y entre los dos grupos experimentales ($t(48) = 2.13$, $p = .039$).

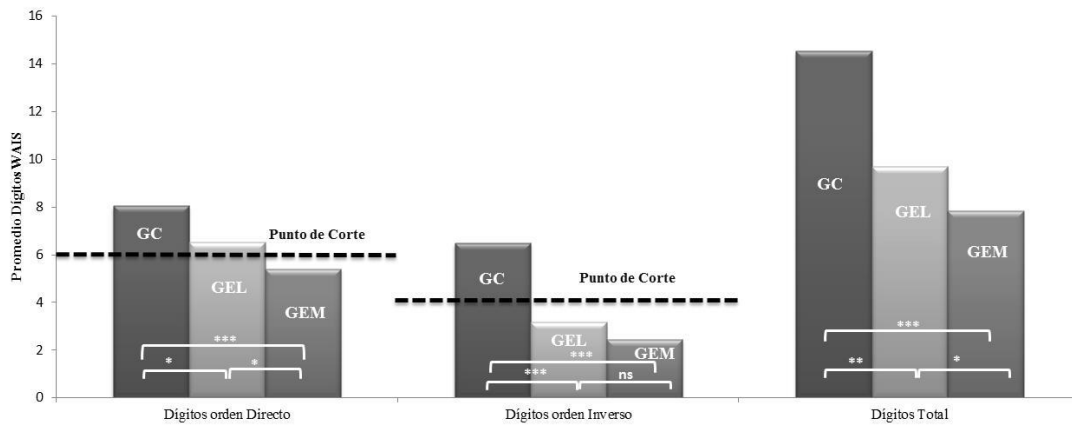


Figura 21. Resultados de los grupos en la prueba de dígitos del WAIS.

La segunda prueba (ver Figura 22) que evalúa memoria de trabajo (amplitud de memoria secuencia nombre-verbo de la batería EPLA), refleja diferencias significativas entre todos los grupos ($F_{(2,74)} = 37.818, p = .000$). Igualmente, las comparaciones múltiples muestran diferencias al comparar el GC con cada uno de los grupos experimentales (con GEL: $t(48) = 5.78, p = .000$ y con GEM: $t(48) = 8.505, p = .000$) así como los grupos experimentales entre sí ($t(48) = 2.69, p = .01$).

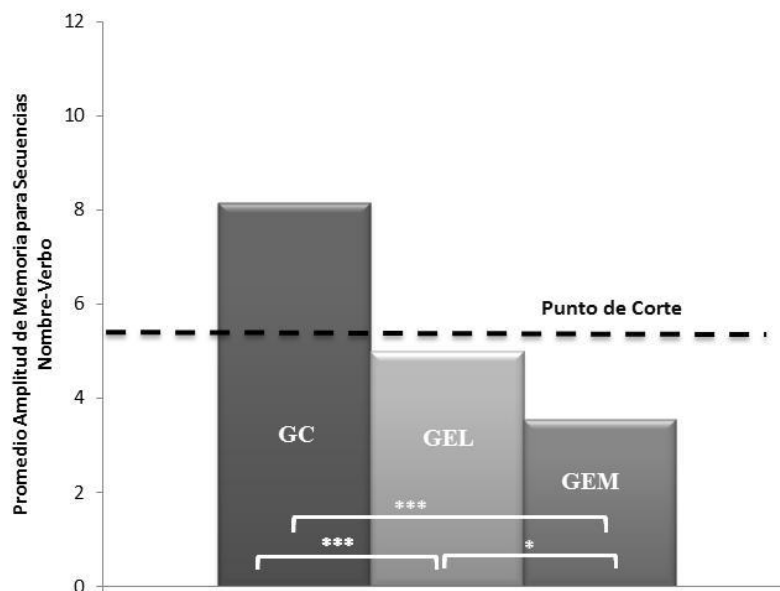


Figura 22. Resultados de los grupos en la subprueba de amplitud de memoria para secuencias nombre-verbo (EPLA).

Dentro de la batería neuropsicológica hay una serie de pruebas que evaluaron el conocimiento semántico de los sujetos. Se trata de la subprueba de evocación categorial (ver Figura 23) del Test Barcelona y la prueba de emparejamiento oración-dibujo en versión escrita de la batería EPLA (ver Figura 24). Ambas tareas reflejan una relación inversa entre el nivel de deterioro de los sujetos y el rendimiento en la prueba.

La subprueba de evocación categorial muestra que existen diferencias significativas en el procesamiento semántico de los grupos ($F_{(2,74)} = 32.721, p = .000$) y entre todos los grupos (GC-GEL: $t(48) = 4.82, p = .000$; GC-GEM: $t(48) = 7.92, p = .000$ así como entre los grupos experimentales ($t(48) = 3.047, p = .004$).

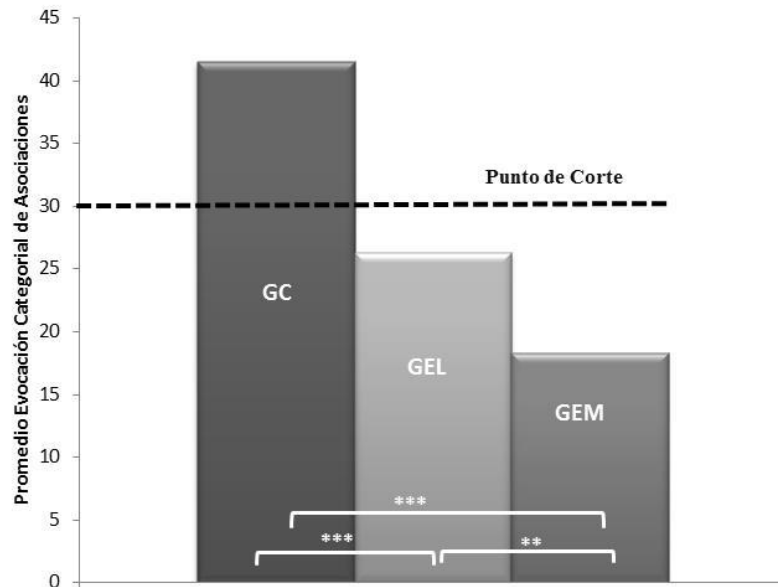


Figura 23. Resultados de la prueba de evocación categorial de asociaciones del Test Barcelona en cada uno de los grupos del estudio.

Del mismo modo puede observarse un relación inversa estadísticamente significativa en la prueba de emparejamiento de la batería EPLA (ver Figura 24) entre los tres grupos ($F_{(2,74)} = 39.095, p = .000$). Esta diferencia en el rendimiento aparece entre el GC y el GEL ($t(48) = 3.83, p = .000$), en el GC y GEM ($t(48) = 9.703, p = .000$) y entre ambos grupos experimentales ($t(48) = 4.58, p = .000$).

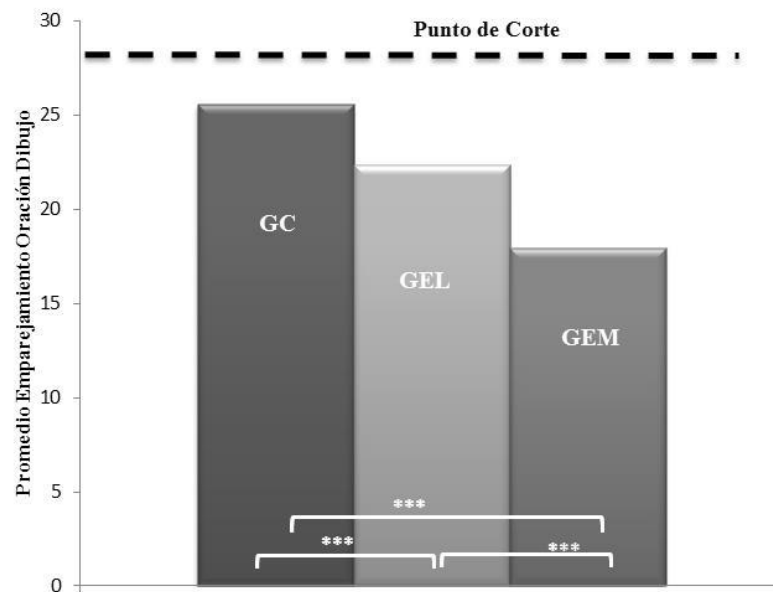


Figura 24. Resultados de los grupos en la subprueba de emparejamiento oración-dibujo de la batería EPLA.

La última de las pruebas incluida en la batería neuropsicológica y que evalúa procesamiento léxico-semántico es la prueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia del EPLA (ver Figura 25). Los resultados de esta tarea muestran que los grupos control y experimentales no reflejan diferencias estadísticamente significativas ni en aciertos ($F_{(2,74)} = 1.411$, $p = .251$) ni en falsos positivos ($F_{(2,74)} = 1.623$, $p = 2.205$). El GC no presenta diferencias significativas con los grupos experimentales ni en aciertos (GEL: $t(48) = .94$, $p = .353$ y con GEM: $t(48) = 1.64$, $p = .107$) ni en los falsos positivos (con GEL: $t(48) = -.94$, $p = .35$ y con GEM: $t(48) = -1.73$, $p = .089$). Lo mismo sucede al comparar los grupos experimentales entre sí (aciertos: $t(48) = .78$; $p = .44$ y falsos positivos: $t(48) = -.91$, $p = .37$). Sin embargo, al comparar las omisiones (fallos) y los rechazos correctos (NP), aparecen diferencias significativas (omisiones: $F_{(2,74)} = 6.324$; $p = .003$ y rechazos correctos: $F_{(2,74)} = 6.324$, $p = .003$). Comparando los grupos entre sí para establecer si las diferencias se mantienen o no, los análisis muestran que mientras en el GC persisten tanto en las omisiones (GEL: $t(48) = -3.3$, $p = .002$; GEM: $t(48) = -3.26$, $p = .002$) como en los rechazos correctos (GEL: $t(48) = 3.3$, $p = .000$; GEM: $t(48) = 3.26$, $p = .002$), éstas no se presentan al comparar los grupos experimentales entre sí (omisiones: $t(48) = -1.29$, $p = .203$ y rechazos correctos: $t(48) = 1.29$, $p = .203$).

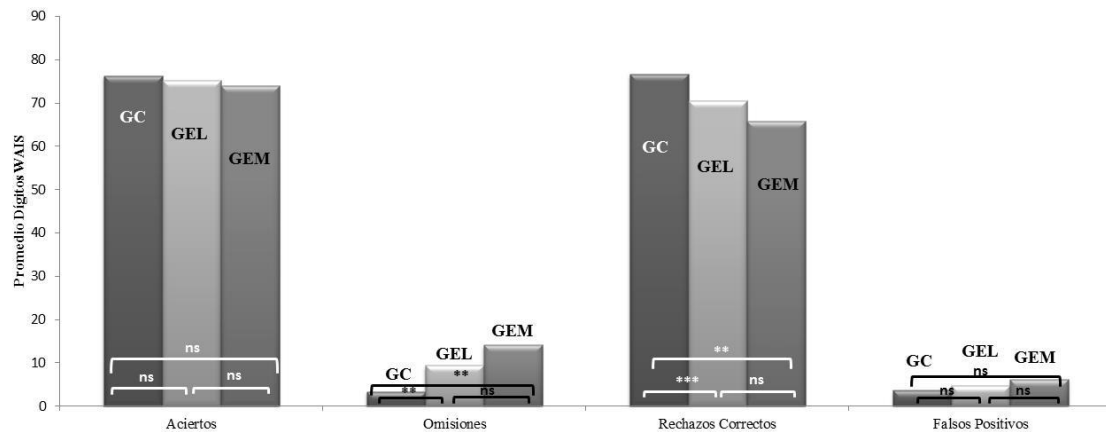


Figura 25. Resultados de los grupos en la prueba de decisión léxica imaginabilidad-frecuencia de la batería EPLA.

Por último a modo de control de la validez de las tareas utilizadas en el trabajo se correlacionó los resultados de las pruebas neuropsicológicas con las tareas experimentales.

Tabla 12

Correlación entre las pruebas neuropsicológicas y las tareas experimentales

| Pruebas Neurops. | Tareas Experimentales | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Aciertos | | | | | | TR | | | | | |
| | AoA Temp | AoA Tardía | Emp Tem | Emp Tardía | Imag Baja | Imag Alta | AoA Temp | AoA Tardía | Emp Temp | Emp Tardía | Imag Baja | Imag Alta |
| MMSE | r=.516 p=.000 | r=.542 p=.000 | r=.681 p=.000 | r=.618 p=.000 | r=.545 p=.000 | r=.497 p=.000 | r=-.595 p=.000 | r=-.593 p=.000 | r=-.547 p=.000 | r=-.558 p=.000 | r=-.624 p=.000 | r=-.627 p=.000 |
| Fototest | r=.477 p=.000 | r=.496 p=.000 | r=.666 p=.000 | r=.606 p=.000 | r=.512 p=.000 | r=.462 p=.000 | r=-.547 p=.000 | r=-.552 p=.000 | r=-.585 p=.000 | r=-.589 p=.000 | r=-.568 p=.000 | r=-.577 p=.000 |
| Dig Directo | r=.488 p=.000 | r=.513 p=.000 | r=.543 p=.000 | r=.657 p=.000 | r=.467 p=.000 | r=.469 p=.000 | r=-.422 p=.000 | r=-.424 p=.000 | r=-.466 p=.000 | r=-.491 p=.000 | r=-.447 p=.000 | r=-.436 p=.000 |
| Dig Inverso | r=.41 p=.000 | r=.452 p=.000 | r=.511 p=.000 | r=.55 p=.000 | r=.463 p=.000 | r=.395 p=.000 | r=-.456 p=.000 | r=-.46 p=.000 | r=-.421 p=.000 | r=-.455 p=.000 | r=-.444 p=.000 | r=-.433 p=.000 |
| Dig Total | r=.498 p=.000 | r=.537 p=.000 | r=.59 p=.000 | r=.669 p=.000 | r=.523 p=.000 | r=.479 p=.000 | r=-.497 p=.000 | r=-.501 p=.000 | r=-.495 p=.000 | r=-.529 p=.000 | r=-.501 p=.000 | r=-.488 p=.000 |
| EPLA Ampl. Memo | r=.436 p=.000 | r=.434 p=.000 | r=.635 p=.000 | r=.601 p=.000 | r=.448 p=.000 | r=.367 p=.001 | r=-.435 p=.000 | r=-.432 p=.000 | r=-.509 p=.000 | r=-.491 p=.000 | r=-.479 p=.000 | r=-.474 p=.000 |
| FV | r=.425 p=.000 | r=.449 p=.000 | r=.653 p=.000 | r=.64 p=.000 | r=.455 p=.000 | r=.391 p=.001 | r=-.546 p=.000 | r=-.544 p=.000 | r=-.519 p=.000 | r=-.537 p=.000 | r=-.537 p=.000 | r=-.521 p=.000 |
| EPLA Emp | r=.509 p=.000 | r=.488 p=.000 | r=.633 p=.000 | r=.594 p=.000 | r=.522 p=.000 | r=.404 p=.000 | r=-.562 p=.000 | r=-.57 p=.000 | r=-.491 p=.000 | r=-.502 p=.000 | r=-.634 p=.000 | r=-.626 p=.000 |
| EPLA | r=.036 | r=.122 | r=.27 | r=.298 | r=.127 | r=.121 | r=-.105 | r=-.118 | r=-.147 | r=-.147 | r=-.173 | r=-.148 |

| Tareas Experimentales | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Pruebas Neurops. | Aciertos | | | | | | TR | | | | | |
| | AoA Temp | AoA Tardía | Emp Tem | Emp Tardía | Imag Baja | Imag Alta | AoA Temp | AoA Tardía | Emp Temp | Emp Tardía | Imag Baja | Imag Alta |
| DL Ac | p=.759 | p=.296 | p=.019 | p=.009 | p=.276 | p=.3 | p=.368 | p=.314 | p=.207 | p=.208 | p=.137 | p=.204 |
| EPLA DL F | r=-.469 p=.000 | r=-.382 p=.001 | r=-.439 p=.000 | r=-.386 p=.001 | r=-.418 p=.000 | r=-.335 p=.003 | r=.367 p=.001 | r=.356 p=.002 | r=.27 p=.019 | r=.233 p=.045 | r=.386 p=.001 | r=.379 p=.001 |
| EPLA DL NP | r=.469 p=.000 | r=.382 p=.001 | r=.439 p=.000 | r=.386 p=.001 | r=.418 p=.000 | r=.335 p=.003 | r=-.367 p=.001 | r=-.356 p=.002 | r=-.27 p=.019 | r=-.233 p=.045 | r=-.386 p=.001 | r=-.379 p=.001 |
| EPLA DL FP | r=-.044 p=.706 | r=-.127 p=.278 | r=-.281 p=.015 | r=-.31 p=.007 | r=-.148 p=.205 | r=-.144 p=.217 | r=.105 p=.371 | r=.116 p=.321 | r=.137 p=.243 | r=.137 p=.242 | r=.169 p=.147 | r=.146 p=.212 |

Nota. MMSE (Screening)/ Fototest (Screening)/ DigDirecto (orden directo) / DigInverso (orden inverso)/ Dig_Total / FV: Evocación categorial de Asociaciones del Test Barcelona (Procesamiento léxico y semántico)/ EPLA_Emp (Memoria semántica)/ EPLA_DL_Ac: Procesamiento léxico_imaginabilidad y frecuencia (aciertos)/ EPLA_DL_F Procesamiento léxico_imaginabilidad y frecuencia (fallos)/ EPLA_DL_NP Procesamiento léxico_imaginabilidad y frecuencia (rechazos correctos)/ EPLA_DL_FP Procesamiento léxico_imaginabilidad y frecuencia (falsas alarmas)/ EPLA_Ampl_Memo (Memoria trabajo)

En la Tabla 12 se observa una correlación positiva entre todas las pruebas neuropsicológicas y las tareas experimentales. Dentro de la tarea de decisión léxica de la batería EPLA, sólo aparecen diferencias significativas con todas las tareas experimentales, en base a la correlación en los rechazos correctos y omisiones. Es decir, en aquellas puntuaciones que reflejan el número de no-palabras que fueron categorizadas como no-palabras (rechazos correctos) y el número de palabras que no fueron codificadas como tales (omisiones). Sólo en la tarea de emparejamiento se obtienen diferencias significativas en el número de aciertos (tempranas: $r=.27$; $p=.019$ y tardías: $r=.298$; $p=.009$) y en base a los falsos positivos (tempranas: $r=.281$; $p=.015$ y tardías: $r=.31$; $p=.007$).

Los resultados en las pruebas de cribado (MMSE y Fototest) muestran cómo los tres grupos están claramente diferenciados. Igualmente ocurre con las funciones mnemotécnicas (Dígitos Directo, Dígitos Inverso, Dígitos Total y Amplitud de Memoria de la batería EPLA) y las semióticas y verbales (FV-Subprueba Evocación Categorical de Asociaciones de la batería Test Barcelona). Sin embargo la sub-prueba de la batería EPLA, decisión léxica imaginabilidad-frecuencia, mostró que los grupos se diferenciaban en la tasa de omisiones y rechazos correctos aunque se comportaron de manera muy homogénea al observar los aciertos y falsos positivo.

Todas las pruebas neuropsicológicas correlacionaron de manera positiva y significativa con todas las tareas experimentales, a excepción de la tarea de decisión léxica de la batería EPLA. Los TR registrados en esta prueba al analizar los aciertos (EPLA DL_Ac en la Tabla 12) y falsas alarmas (EPLA_DL_FP en la Tabla 12) obtenidos por los sujetos, no mostraron correlaciones estadísticamente significativas con ninguna de las tarea experimentales.

En resumen se aprecian peores resultados a medida que aumenta el grado de afectación de los participantes, con tres grupos claramente diferenciados y con una elevada correlación entre las tareas y los resultados de los test neuropsicológicos. Sin embargo, deben tomarse con cautela los resultados de la sub-prueba decisión léxica imaginabilidad-frecuencia de la batería EPLA.

7.2 Contraste de las hipótesis

El objetivo general que se plantea en este trabajo es *estudiar el procesamiento léxico y semántico en tareas de lectura en personas con EA con distinto nivel de deterioro, considerando las variables Edad de Adquisición e Imaginabilidad.*

Para la consecución del objetivo general se han establecido tres objetivos específicos, de los que se derivan cinco hipótesis de trabajo.

7.2.1 Objetivo específico 1.

Analizar el procesamiento léxico y semántico en tareas de lectura de personas con EA cuando se manipula la variable Edad de Adquisición.

Del objetivo específico 1 se derivan tres hipótesis de trabajo que se expondrán a continuación. Para ello se muestra en primer lugar los datos obtenidos en las tareas de selección léxica y emparejamiento donde se manipulaba la AoA de los estímulos (ver Tabla 13).

Tabla 13

Resultados obtenidos en las tareas de selección léxica y emparejamiento, tanto en promedio de aciertos como de TR

| Grupo | VD | Estad. | Tarea de Selección Léxica | | | Tarea de Emparejamiento | | |
|-------|----------|--------|---------------------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------|------------|
| | | | Selec. Tempr | Selec. Tardía | Selec. Total | Emp. Tempr. | Emp. Tardía | Emp. Total |
| GC | Aciertos | M | 59.2 | 59.0 | 118 | 56.5 | 50.3 | 107 |
| | | DT | 1.2 | 1.2 | 2 | 3.0 | 7.0 | 9 |
| | TR (ms) | M | 3490.84 | 3635.06 | 3563.11 | 3836.41 | 4595.47 | 4188.13 |
| | | DT | 1705.45 | 1740.99 | 1717.7 | 1322.30 | 1577.59 | 1422.06 |
| GEL | Aciertos | M | 55.8 | 54.4 | 110 | 48.6 | 39.0 | 88 |
| | | DT | 5.9 | 7.2 | 13 | 7.5 | 12.0 | 19 |
| | TR (ms) | M | 6164.74 | 6560.48 | 6359.47 | 5613.67 | 6557.84 | 6008.77 |
| | | DT | 3894.62 | 4185.69 | 4036.59 | 2126.16 | 2580.95 | 2284.68 |
| GEM | Aciertos | M | 51.9 | 50.7 | 103 | 42.4 | 32.2 | 75 |
| | | DT | 7.4 | 7.4 | 15 | 7.0 | 8.9 | 15 |
| | TR (ms) | M | 9894.45 | 10172.18 | 10028.36 | 8820.46 | 9920.26 | 9276.58 |
| | | DT | 5059.36 | 5080.15 | 5058.05 | 4429.31 | 4501.45 | 4421.26 |

7.2.1.1 Hipótesis 1.1.

Los sujetos con EA obtendrán un rendimiento menor en la tarea semántica que en la léxica a medida que aumenta el deterioro cognitivo.

Como puede observarse en la Figura 26, aparecen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento, en función de los aciertos, para los tres grupos en ambos tipos de tareas (selección léxica AoA: $F_{(2,72)} = 11.8, p = .000$; emparejamiento: $F_{(2,72)} = 29.58, p = .000$). Para establecer cómo se comportan estas diferencias entre los grupos, se realizó una prueba *post hoc t-test* corregida Bonferroni. En relación a los aciertos, la tarea de selección léxica establece diferencias estadísticamente significativas entre el GC con los GEL ($p = .047$) y GEM ($p = .000$). Sin embargo, estas diferencias estadísticamente significativas desaparecen entre el GEL y el GEM ($p = .57$). Por el contrario, todas las comparaciones fueron estadísticamente significativas en el caso de la tarea de emparejamiento (GC-GEL: $p = .000$; GC-GEM: $p = .000$; GEL-GEM: $p = .009$).

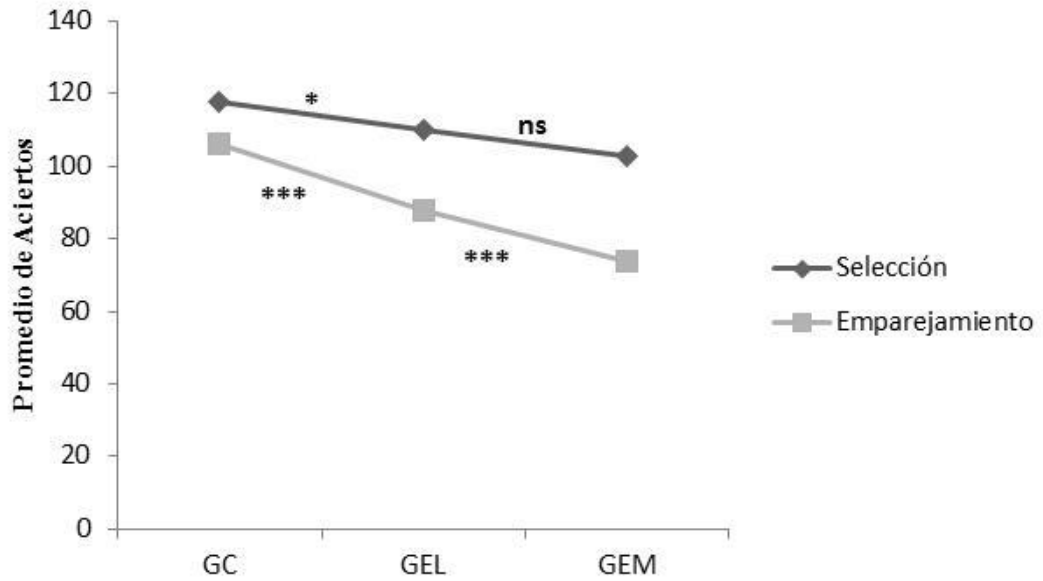


Figura 26. Representación intergrupo de los promedios de aciertos de los tres grupos en las tareas experimentales de selección y emparejamiento. ns – no significativo. * <.05. **<.01. ***<.001.

Sin embargo, los resultados obtenidos mediante los tiempos de reacción reflejan un aumento en los índices de esta VD a medida que los sujetos presentaban mayores déficits cognitivos (ver Figura 27). De nuevo aparecen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tanto para la tarea de selección léxica ($F_{(2,72)}= 17.56, p=.000$) como para la de emparejamiento ($F_{(2,72)}= 18.61, p=.000$).

La tarea de selección léxica reflejó diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos al realizar los contrastes por pares con la prueba *post hoc t-test* corregida de Bonferroni: GC-GEL ($p=.038$); GC-GEM ($p=.000$) y GEL-GEM ($p=.004$). Sin embargo, la tarea de emparejamiento presentó diferencias estadísticamente significativas entre el GC-GEM ($p=.000$) y entre el GEL-GEM ($p=.001$) pero no así en el contraste entre el GC-GEL ($p=.104$).

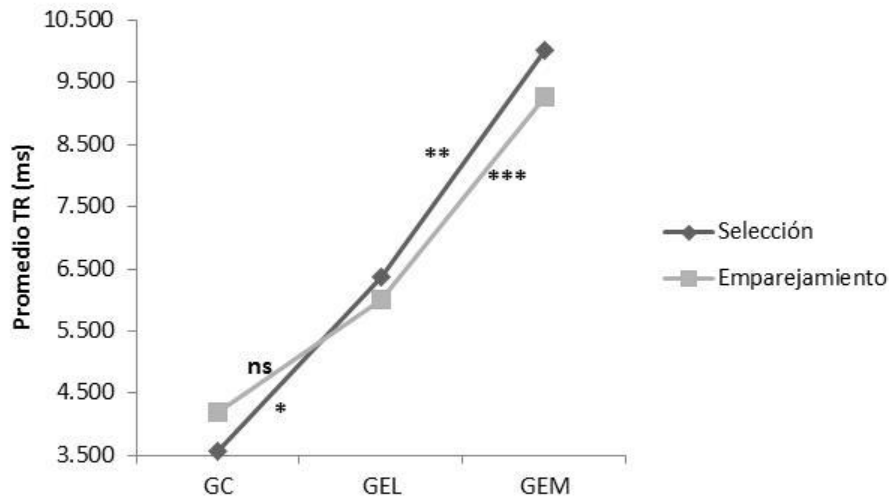


Figura 27. Representación intragrupo de los promedios de TR de los tres grupos en las tareas experimentales de selección y emparejamiento. ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001.

La comparación intragrupo entre la tarea de selección léxica y la de emparejamiento (ver Figura 28) reflejó diferencias estadísticamente significativas tanto para el GC ($t(24)= 6.79$; $p= .000$) como para el GEL ($t(24)= 5.76$; $p= .000$) y el GEM ($t(24)= 7.41$; $p= .000$), obteniéndose un mayor número de aciertos en la tarea de selección léxica en todos los grupos.

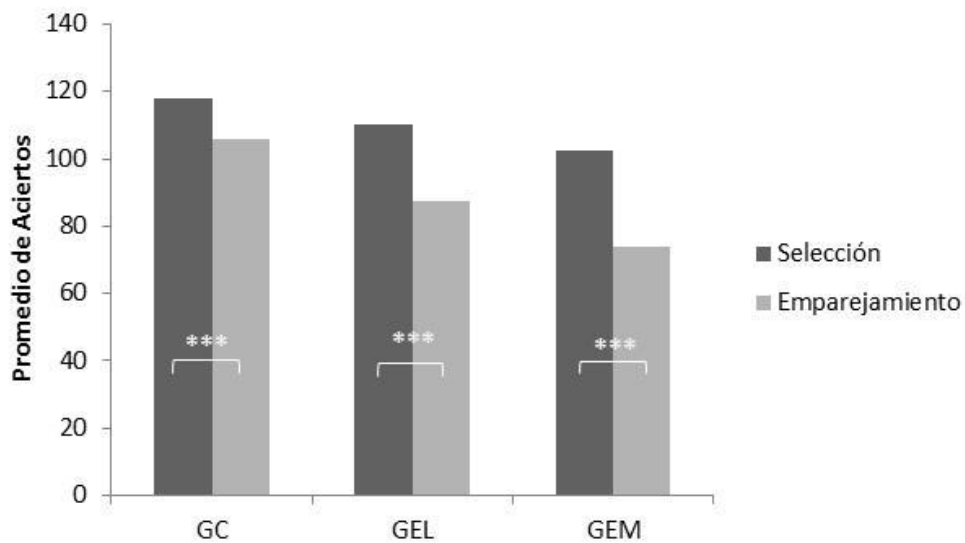


Figura 28. Representación intragrupo de los promedios de aciertos de las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo. ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001.

Por el contrario, los TR (ver Figura 29) sólo reflejaron diferencias significativas entre ambas tareas en el GC ($t(24)= 3.91$; $p= .001$), invirtiendo mayores tiempos de respuesta en la tarea de emparejamiento. Estas diferencias estadísticamente significativas no aparecieron en ninguno de los dos grupos experimentales (GEL: $t(24)= .628$; $p= .536$) y GEM: $t(24)= .980$; $p= .337$).

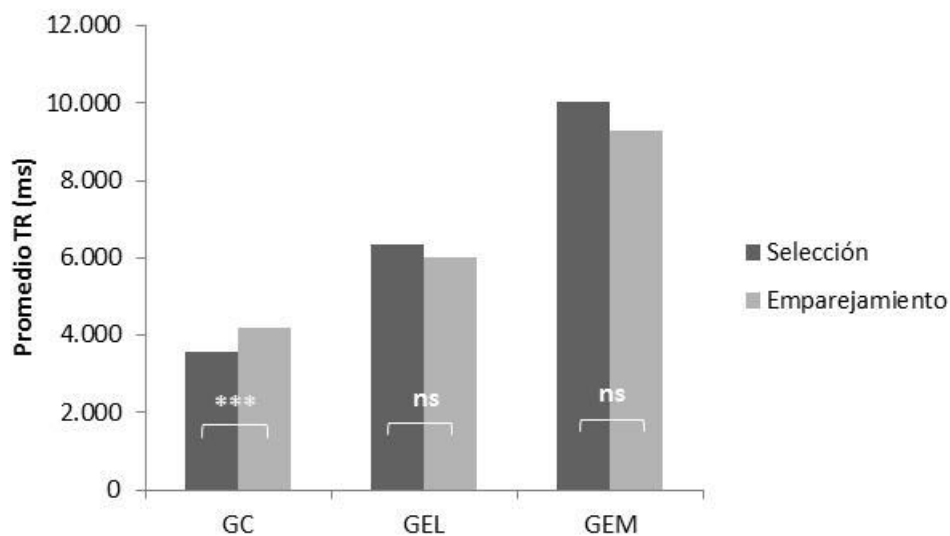


Figura 29. Representación intragrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo.
ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

En términos generales, en la tarea de selección léxica el GC presenta un mayor índice de aciertos que los GE mientras que si se hacen referencia a los TR, las diferencias aparecen en los tres grupos. Con respecto a la tarea de emparejamiento, se observa una disminución significativa en el número de aciertos a medida que aumenta el deterioro cognitivo, diferencias que desaparecen entre los GE cuando se observan los TR. Si se comparan las dos tareas experimentales, se observa una tendencia general en el número de aciertos a favor de la prueba de selección léxica. En el caso de los TR esta tendencia desaparece, observándose únicamente diferencias significativas a favor de la tarea de selección léxica en el GC, siendo la ejecución de los GE muy similar en ambas pruebas.

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis llevados a cabo, los datos muestran un apoyo a la hipótesis 1.1 donde se formula un rendimiento menor en la tarea semántica que en la léxica a medida que aumenta el deterioro de los sujetos con EA.

7.2.1.2 Hipótesis 1.2.

El rendimiento de los sujetos con EA en las tareas léxicas y semánticas, dependerá de la edad de adquisición de las palabras.

Centrándose en los valores de la variable AoA (temprana –tardía), la Figura 30 muestra el número de aciertos en la tarea de emparejamiento y de selección léxica correspondiente al GC, GEL y GEM.

En la tarea de selección léxica, se observa en el GEL diferencias estadísticamente significativas entre las palabras de AoA temprana y tardías ($t(24)=2.531, p=.018$). En el GC, el número de aciertos en esta tarea es muy elevado, y no se aprecian diferencias significativas ($t(24)=1.044, p=.307$) entre los valores de la variable AoA. De manera análoga, en el GEM tampoco se observan diferencias estadísticamente significativas ($t(24)=1.992, p=.058$), si bien en este caso este grupo presenta una tasa muy baja de aciertos.

El estudio de la tarea de emparejamiento muestra que, en términos generales, en las palabras de adquisición temprana se acierta más que en las palabras de adquisición tardía. Tal y como puede observarse, las diferencias observadas resultan estadísticamente significativas en el GC ($t(24)=5.789; p=.000$), GEL ($t(24)=7.302; p=.000$) y GEM ($t(24)=8.499; p=.000$). Por último, comparando el promedio de aciertos por cada valor de la variable (temprana/tardía) en cada uno de los grupos, los resultados muestran diferencias significativas en todos ellos. De esta forma aparecen diferencias entre el promedio de aciertos de las palabras tempranas entre las tareas de Emparejamiento y Selección (GC: $t(24)=5.167, p=.000$; GEL: $t(24)=4.847, p=.000$; GEM: $t(24)=9.520, p=.000$) al igual que entre las palabras tardías en todos los grupos (GC: $t(24)=6.621, p=.000$; GEL: $t(24)=7.981, p=.000$; GEM: $t(24)=18.44, p=.000$).

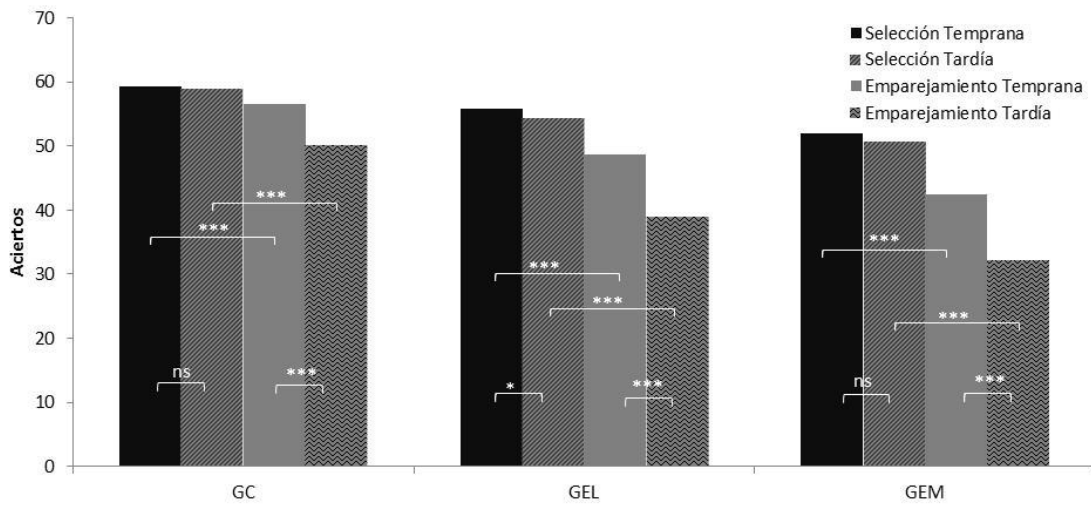


Figura 30. Representación intragrupo de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA (ns – no significativo. ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001).

Con respecto a los tiempos de reacción que conlleva la ejecución de la tarea de selección léxica (ver Figura 31), se observa en los tres grupos que las palabras con una edad de adquisición temprana se identifican con una mayor rapidez que las palabras de edad de adquisición tardía. Esta relación se observa en el GC ($t(24) = -2.515$; $p = .019$), en el GEL ($t(24) = -4.225$, $p = .000$), y en el GEM ($t(24) = -2.263$, $p = .033$). De igual modo, se observan diferencias estadísticamente significativas al analizar los tiempos de respuesta en la tarea de emparejamiento en el GC ($t(24) = -8.143$; $p = .000$), en el GEL ($t(24) = -6.884$; $p = .000$) y en el GEM ($t(24) = -4.831$; $p = .000$). Cuando se comparan los TR de los valores de la variable para cada tarea por grupo, se observa cómo el GC presenta diferencias estadísticamente significativas tanto para las palabras tempranas entre ambas tareas ($t(24) = -2.157$; $p = .041$) como en las palabras tardías ($t(24) = -5.568$; $p = .000$). Sin embargo estas diferencias no aparecen ni en el GEL (Tempranas: $t(24) = 1.006$, $p = .325$; Tardías: $t(24) = .005$; $p = .996$) ni en el GEM (Tempranas: $t(24) = 1.336$, $p = .194$; Tardías: $t(24) = .340$; $p = .737$).

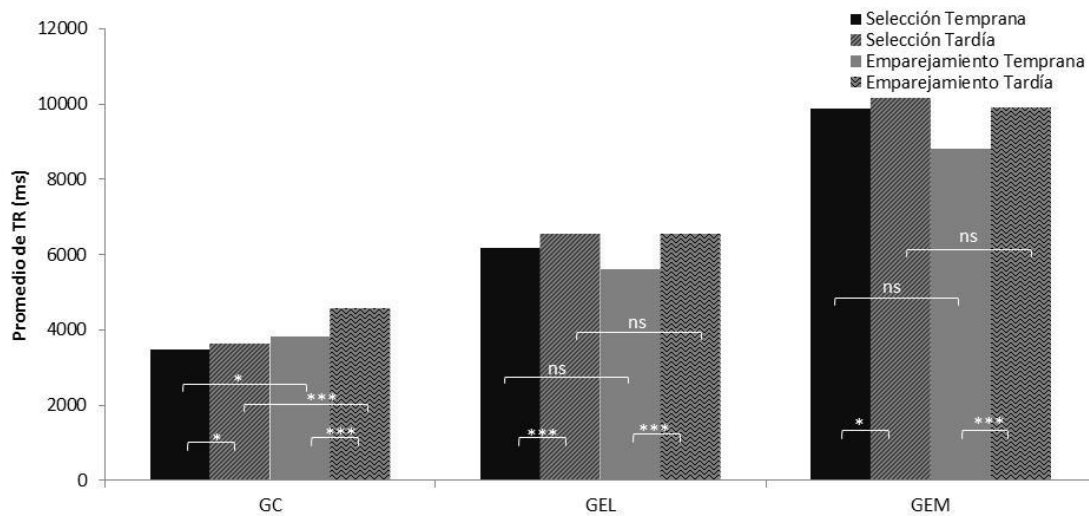


Figura 31. Representación intragrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA. ns – no significativo; *<.05; **<.01; ***<.001).

En resumen, y atendiendo a las diferencias intragrupo según el tipo de tarea y el valor de la variable AoA que presenten los estímulos, se han encontrado los siguientes resultados. Se observa una tendencia general a favor del rendimiento en la tarea de selección léxica sobre la de emparejamiento, desde el punto de vista de los aciertos. Esta tendencia también aparece en los TR del GC al ser más rápidos cuando se enfrentan a la tarea de selección léxica. Asimismo, los sujetos cometen más errores y se vuelven más lentos, independientemente de que estén realizando una tarea de selección léxica o de emparejamiento, ante las palabras de AoA tardía que ante las de AoA temprana. Teniendo en cuenta el tipo de tarea que ejecutan los sujetos, únicamente la prueba de emparejamiento muestra diferencias estadísticamente significativas en los tres grupos, tanto en el número de aciertos como en los TR. Es decir, a medida que aumenta el nivel de deterioro, los sujetos cometen más errores y se vuelven más lentos en la tarea de emparejamiento. Con respecto a la prueba de selección léxica, únicamente los TR reflejan diferencias en los tres grupos, mientras que el número de aciertos sólo reflejó diferencias estadísticamente significativas en el GEL. Atendiendo al valor de la variable AoA y al tipo de tarea, el número de aciertos diferencia a los tres grupos tanto ante las palabras de AoA temprana como ante las tardías. Sin embargo, sólo el GC mostró diferencias estadísticamente significativas entre palabras de AoA temprana y entre palabras de AoA tardía cuando se registraron los TR en ambas tareas.

El análisis de las diferencias intergrupo según el valor de la variable AoA, se efectuó mediante la prueba de Welch por no cumplir el principio de homocedasticidad. La Figura 32 refleja el número de aciertos en las tareas de selección léxica y emparejamiento en cada uno de los grupos del estudio según el valor de la variable AoA. Se observa que un mayor deterioro de la enfermedad de Alzheimer conlleva una peor ejecución en la tarea de selección léxica, siendo las diferencias observadas estadísticamente significativas tanto con las palabras de AoA temprana ($F_{(2, 34.1)}=14.673$; $p=.000$) como con las de AoA tardía ($F_{(2, 33.6)}=19.327$; $p=.000$). El estudio de las comparaciones *post hoc* a través de la prueba de Bonferroni refleja que en el caso de las palabras de AoA temprana, el número de aciertos difiere entre GC con respecto al GEM ($p=.000$) al igual que entre los GE ($p=.043$). Sin embargo, no aparecen diferencias estadísticamente significativas entre GC y GEL ($p=.111$). En cambio, en las palabras de AoA tardía se observan discrepancias entre el GC con respecto al GEL ($p=.027$) y al GEM ($p=.000$). No se reflejan diferencias estadísticamente significativas entre el GEL y el GEM ($p=.095$). Respecto a las palabras de AoA tardías en la tarea de selección léxica, se reflejan diferencias entre GC-GEL ($p=.027$) y GC-GEM ($p=.000$). Con respecto a la tarea de emparejamiento, las diferencias en el nivel de rendimiento por parte de los participantes se acumularon en el contraste de todos los grupos tanto en el caso de las palabras de AoA temprana (GC-GEL: $p=.000$, GC-GEM: $p=.000$ y GEL-GEM: $p=.002$) como de AoA tardía (GC-GEL: $p=.000$, GC-GEM: $p=.000$ y GEL-GEM: $p=.043$).

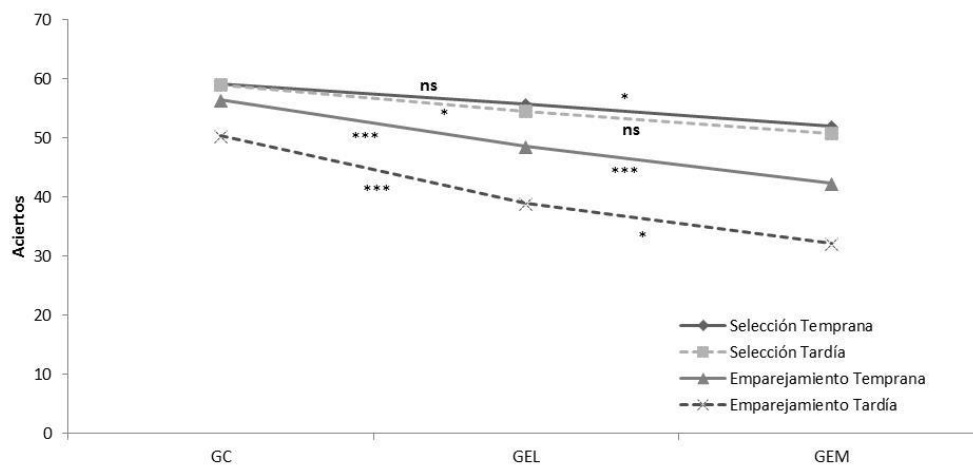


Figura 32. Representación intergrupo de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA
ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

El análisis de los TR en la tarea de selección léxica (ver Figura 33), refleja diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, en las palabras de AoA temprana ($F_{(2, 39.6)}= 20.507$; $p= .000$) y AoA tardía ($F_{(2, 39.34)}= 21.258$; $p= .000$). En ambas tareas el TR se incrementa conforme se produce un mayor deterioro en la EA. Para establecer cómo se comportan estas diferencias entre los grupos, se efectuó una prueba *post hoc t-test* corregida Bonferroni en la tarea de selección léxica. Los resultados arrojaron diferencias estadísticamente significativas al comparar cada grupo con respecto a los demás, tanto en el caso de las palabras de AoA temprana (GC-GEL: $p= .047$; GC-GEM: $p= .000$; GEL-GEM; $p= .003$) como en las de AoA tardía (GC-GEL: $p= .031$; GEL-GEM: $p= .000$; GEL-GEM; $p= .005$). Se obtuvieron idénticos resultados al repetir el mismo procedimiento para la tarea de emparejamiento: aparecen diferencias significativas entre los tres grupos tanto para las palabras de AoA temprana ($F_{(2, 41.792)}= 18.07$, $p= .000$) como para las de AoA tardía ($F_{(2, 42.227)}= 17.975$, $p= .000$). El estudio de las comparaciones múltiples refleja que las diferencias analizadas se observan entre cada grupo con respecto a los demás, tanto para las palabras de AoA temprana (GC-GEM: $p= .000$; GEL-GEM; $p= .001$) como para las de AoA tardía (GC-GEL: $p= .000$; GC-GEM; $p= .001$) a excepción de la comparación entre el GC y el GEL, donde no se recogen diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los valores de la variable (AoA temprana: $p= .107$ y AoA tardía: $p= .09$).

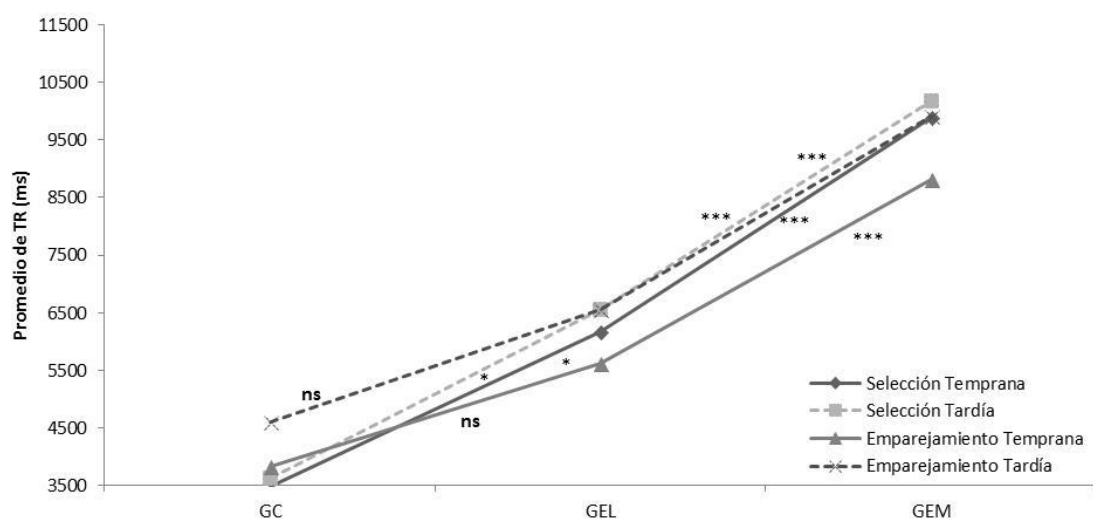


Figura 33. Representación intergrupo de los promedios de los TR en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo por cada valor de la variable AoA. ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

En resumen, los análisis intergrupo muestran que teniendo en cuenta el número de aciertos y los TR, los sujetos cometen un mayor número de errores y se vuelven más lentos a medida que el deterioro cognitivo avanza. Este patrón se repite al diferenciar entre palabras de AoA temprana y tardía dentro de cada tarea. Los grupos experimentales (GEL y GEM) se diferencian en el rendimiento, tanto desde el punto de vista de los aciertos y de los TR, en todas las condiciones experimentales reflejadas en las figuras 32 y 33, a excepción del rendimiento obtenido en las palabras de AoA tardías al realizar la tarea de selección léxica. El GC, se diferencia en el rendimiento de los sujetos con EA que se encuentran en la fase leve (GEL) en la tarea de selección léxica, tanto desde el punto de vista del número de aciertos como de los TR, a excepción de las palabras de AoA temprana. En la tarea de emparejamiento, el GC difiere del GEL únicamente en el número de aciertos, siendo similares en los TR.

Por tanto, los datos obtenidos muestran un apoyo a la hipótesis 1.2 al reflejarse en cada una de las tareas, un rendimiento menor o mayor dependiendo del valor de la AoA de las palabras. Este patrón se encuentra tanto en sujetos sanos como en personas con EA en fase leve y moderada.

7.2.2 Objetivo Específico 2.

Estudiar la capacidad explicativa de las tareas léxicas y semánticas donde se manipula la variable Edad de Adquisición.

Para el estudio de este segundo objetivo específico, se diseñó la siguiente hipótesis de trabajo.

7.2.2.1 Hipótesis 2.1.

La capacidad explicativa de la tarea semántica será mayor a la léxica y se verá influida por el valor de la AoA en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro.

Antes de llevar a cabo el análisis de regresión que podría responder a la hipótesis 2.1, se estudió la relación entre la tasa de aciertos y los TR en las tareas de selección léxica y emparejamiento. Estos datos se reflejan en la Tabla 14 y la Figura 34.

Se observa que en el grupo control no existe relación estadísticamente significativa entre los aciertos y el tiempo de reacción. Esto es, los sujetos “sanos” aciertan por igual realizando más rápida o más lentamente la tarea. Esto mismo ocurre en el grupo EA leve (GEL) cuando se analiza la relación entre el TR y la tasa de aciertos en las palabras de adquisición temprana, aunque no en las palabras tardías. Finalmente, en el grupo EA moderada es en el que se observa relaciones estadísticamente significativas en las dos condiciones (AoA temprana y tardía), reflejando por tanto una relación inversa entre los aciertos y el TR empleado en resolver la tarea. Este grupo muestra además los valores de correlación más elevados en la tarea de selección léxica.

Al estudiar la relación entre el número de aciertos y los TR en la tarea de emparejamiento, se observan relaciones negativas y estadísticamente significativas en todos los grupos (ver Tabla 14), de tal forma que un mayor número de aciertos se relaciona con un menor TR o lo que es lo mismo, aquellos sujetos que más aciertan son también los más rápidos.

Tabla 14
Tabla de correlación entre aciertos y TR en cada grupo analizado

| Grupos | Valor AoA en cada tarea | Selección (TR) | Emparejamiento (TR) |
|--------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| GC | Selección (Aciertos) | $r = -.158; p = .450$ | |
| | Tempranas | $r = -.360; p = .077$ | |
| | Tardías | $r = -.221; p = .289$ | |
| | Emparejamiento (Aciertos) | | $r = -.464; p = .019$ |
| | Tempranas | | $r = -.411; p = .041$ |
| | Tardías | | $r = -.581; p = .002$ |
| GEL | Selección (Aciertos) | $r = -.548; p = .005$ | |
| | Tempranas | $r = -.359; p = .078$ | |
| | Tardías | $r = -.511; p = .009$ | |
| | Emparejamiento (Aciertos) | | $r = -.579; p = .002$ |
| | Tempranas | | $r = -.538; p = .006$ |
| | Tardías | | $r = -.680; p = .000$ |
| GEM | Selección (Aciertos) | $r = -.762; p = .000$ | |
| | Tempranas | $r = -.694; p = .000$ | |
| | Tardías | $r = -.836; p = .000$ | |
| | Emparejamiento (Aciertos) | | $r = -.504; p = .010$ |
| | Tempranas | | $r = -.478; p = .016$ |
| | Tardías | | $r = -.414; p = .039$ |

La Figura 34 refleja además la mayor o menor dispersión de los sujetos de cada grupo según el número de aciertos y TR en cada condición experimental. Como puede observarse el GC es el más rápido y el que menor número de errores comete, tanto al diferenciar dentro de la misma tarea entre palabras de AoA tempranas y tardías como entre las tareas. Asimismo, se observa cómo tanto los sujetos del GC como los del GEL, tienen un alto índice de aciertos y unos TR muy bajos al responder a las palabras de AoA temprana en la tarea de selección léxica, resultados que no se identifican con los encontrados en el GEM dentro de la misma condición experimental. En términos generales se observa más dispersión en los promedios de cada sujeto a medida que aumenta el deterioro cognitivo, además de un aumento en los TR y una disminución en el número de aciertos.

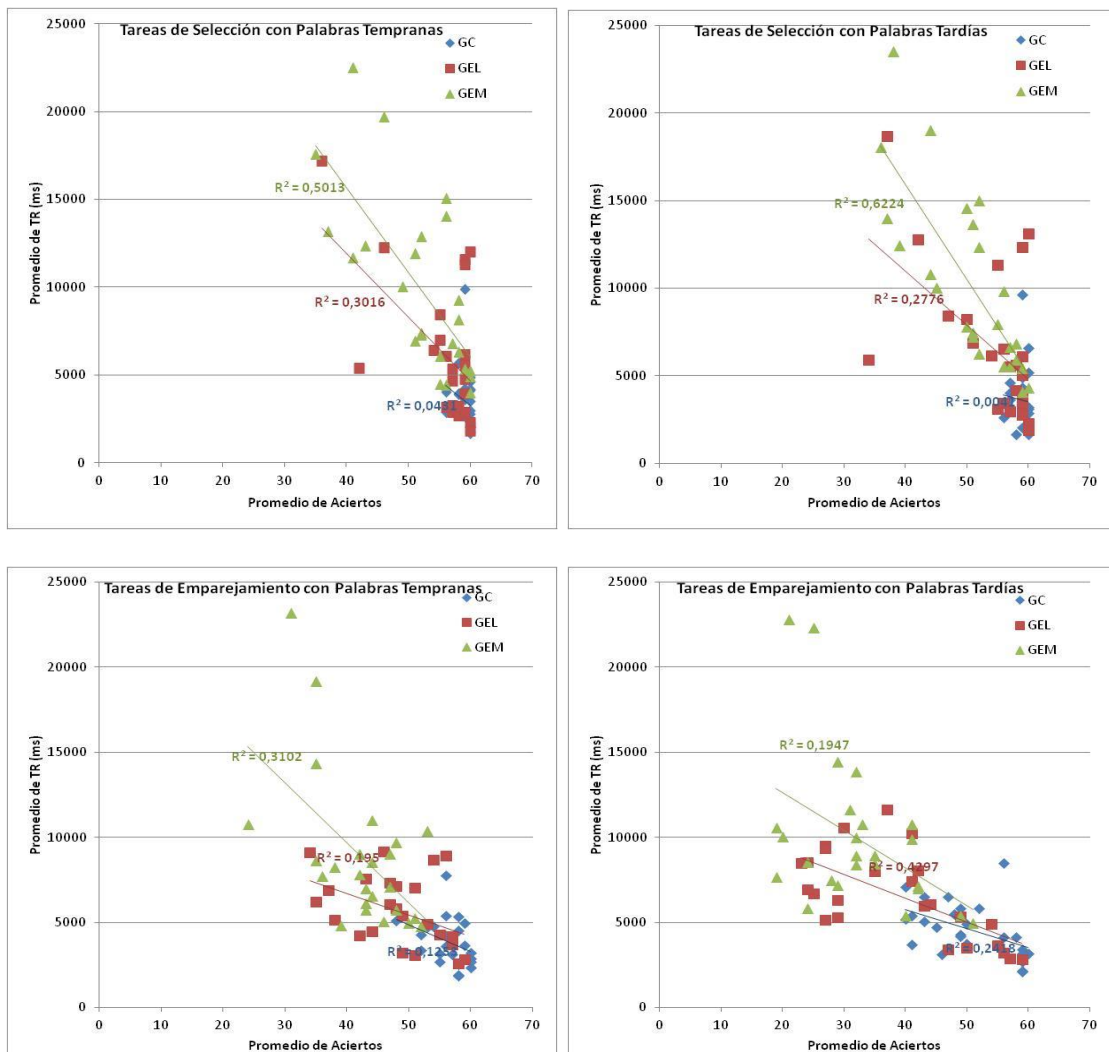


Figura 34. Representación de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo.

Para poder responder a la hipótesis 2.1 se efectuó un análisis de regresión logística para intentar mostrar aquellas variables explicativas sobre el padecer / no padecer EA.

Teniendo en cuenta que en este trabajo se dispone de varios grupos, son varias las combinaciones posibles a realizar empleando la variable “grupo” como variable dependiente.

En todos los casos se manejaron como posibles variables explicativas, aquellas que mostraron relaciones estadísticamente significativas. Para evitar el efecto de colinealidad por la relación que aparece entre los TR y la tasa de aciertos (ver Tabla 14 y Figura 34), se han ejecutado de manera independiente análisis de regresiones para las variables “número de aciertos” (ver Tabla 15) y “tiempos de reacción” (ver Tabla 16).

El estudio de las variables explicativas sobre la ausencia de EA o estar en su fase leve, mostró que la tarea de emparejamiento con palabras de AoA temprana es la única que mostró un coeficiente estadísticamente significativo.

El número de aciertos mostró un coeficiente de .302 ($z = -3.3$; $p = .001$). El valor conformado por esta variable posee una capacidad explicativa del 31.2 ($PseudoR^2 = .312$; $\chi^2 = .000$). A través de este modelo se clasifica correctamente al 76% de la muestra.

Al tomar como referencia el tiempo de reacción, el coeficiente es de .005 ($z = 2.88$; $p = .004$). Este modelo posee una $PseudoR^2 = .167$ y clasifica correctamente a un 66% de la muestra.

Tabla 15

Modelo de regresión usando el tipo de tarea y el valor de AoA como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (aciertos)

| Grupos | Tarea (valor AoA) | Coef. | Err. Std | z | p | Interval. Conf. 95% |
|---------|-------------------------------|--------|----------|-------|------|---------------------|
| GC-GEL | Emparejamiento (AoA Temprana) | -.302 | .091 | -3.3 | .001 | -.481, -.122 |
| | Cons. | 16.209 | 5.01 | 3.24 | .001 | 6.389, 26.03 |
| GC-GEM | - | - | - | - | - | - |
| GC- EA | Emparejamiento (AoA Temprana) | -.375 | .09 | -4.13 | .000 | -.553, -.197 |
| | Cons. | 20.426 | 4.956 | 4.12 | .000 | 10.712, 30.141 |
| GEL-GEM | Emparejamiento (AoA Temprana) | -.123 | .046 | -2.64 | .008 | -.215, -.031 |
| | Cons. | 5.636 | 2.163 | 2.61 | .009 | 1.396, 9.876 |

Nota. Incluidas en la tabla sólo las variables independientes con valor de $p < .05$.

Teniendo como referencia la ausencia de Alzheimer (GC) / pacientes con EA moderada (GEM), se observó que nuevamente la tarea de emparejamiento para palabras de AoA temprana mostró una capacidad explicativa estadísticamente significativa. El TR de esta variable mostró un coeficiente de .001 ($z=3.13$; $p= .002$). La varianza explicada en este modelo fue de $PseudoR^2= .577$ ($\chi^2= .000$). Este modelo permitió la correcta clasificación del 86% de la muestra. No pudo calcularse el modelo en función del número de aciertos por presentar problemas de estimación.

Este mismo procedimiento se utilizó para crear un modelo con sujetos con EA y sin EA (GC) para comprobar qué variable explicaría un porcentaje mayor de varianza y presentaba mejor capacidad de predicción. De nuevo la variable palabras de AoA temprana en la tarea de emparejamiento, con un coeficiente de .375 ($z= 4.13$; $p= .000$), fue significativa en el caso de los aciertos. Presentaba un $PseudoR^2= .456$ ($\chi^2= .000$), llegando a clasificar correctamente el 84% de los casos. Al introducir los TR apareció la variable AoA temprana en la tarea de emparejamiento como estadísticamente significativa ($z= .3.83$; $p= .000$) aunque con un coeficiente menor (.000) y una $PseudoR^2= .304$ ($\chi^2= .000$). A pesar de ello consiguió clasificar el 78.76% de los casos.

Tabla 16

Modelo de regresión usando el tipo de tarea y el valor de AoA como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (TR)

| Grupos | Tarea (valor AoA) | Coef. | Err. Std | z | p | Interval. Conf. 95% |
|---------|-------------------------------|--------|----------|-------|------|---------------------|
| GC-GEL | Emparejamiento (AoA Temprana) | .000 | .000 | 2.88 | .004 | .000, .000 |
| | Cons. | -2.712 | .962 | -2.82 | .005 | -4.598, -.827 |
| GC-GEM | Emparejamiento (AoA Temprana) | .001 | .000 | 3.13 | .002 | .000, .002 |
| | Cons. | -7.755 | 2.384 | -3.25 | .001 | -12.428, -3.081 |
| GC- EA | Emparejamiento (AoA Temprana) | .000 | .000 | 3.83 | .000 | .003, .001 |
| | Cons. | -3.281 | .978 | -3.35 | .001 | -5.198, -1.363 |
| GEL-GEM | Emparejamiento (AoA Temprana) | .000 | .000 | 2.78 | .005 | .000, .001 |
| | Cons. | -2.935 | 1.071 | -2.74 | .006 | -5.034, -.835 |

Nota. Incluidas en la tabla sólo las variables independientes con valor de $p < .05$

Por último se llevó a cabo la aplicación del modelo sobre los dos grupos experimentales, apareciendo de nuevo la variable AoA temprana en la tarea de emparejamiento como la más significativa tanto en aciertos ($z = -2.64$; $p = .008$) como en TR ($z = 2.78$; $p = .005$) con un coeficiente de $-.1234$ y de $.000$ respectivamente. La $PseudoR^2$ en el caso de los aciertos fue de $.1275$ ($\chi^2 = .003$) llegando a clasificar el 68% de los casos. Por el contrario en el caso de los TR fue de $PseudoR^2 = .1832$ ($\chi^2 = .000$) clasificando correctamente el 64%.

Para una mayor comprensión sobre el porcentaje de muestra clasificada en cada una de las comparaciones y en función de las VVDD (aciertos y TR), se presenta la Figura 35.

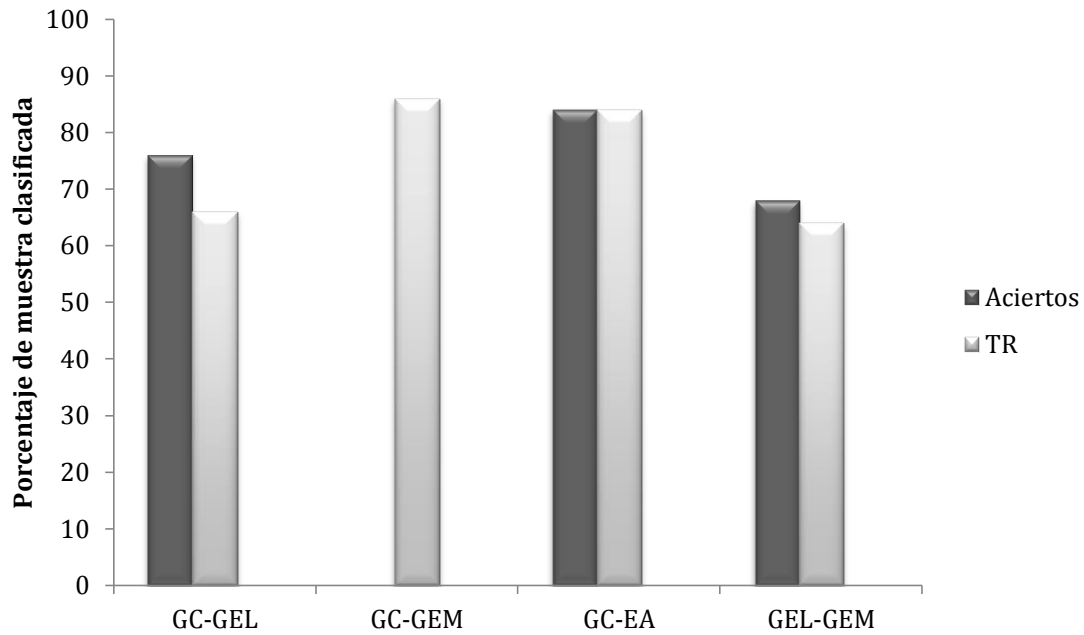


Figura 35. Porcentajes de muestra clasificados correctamente con la variable AoA temprana-Emparejamiento.

En términos generales, los resultados muestran un apoyo a la hipótesis 2.1 al relacionar la tarea semántica y el valor de AoA (temprana) como la variable que mejor clasificaría a los sujetos con EA estudiados.

7.2.3 Objetivo Específico 3.

Estudiar la influencia de las variables Edad de Adquisición e Imaginabilidad en el procesamiento léxico en sujetos con Enfermedad de Alzheimer con distinto grado de deterioro cognitivo.

Este tercer objetivo se materializó en una cuarta hipótesis de trabajo que se formulará en el siguiente apartado. Para ello, se presentan en primer lugar los resultados promedios en aciertos y TR obtenidos con la variable AoA e Imaginabilidad en cada uno de los grupos analizados (ver Tabla 17).

Tabla 17

Resultados obtenidos en las tareas de selección y emparejamiento, tanto en promedio de aciertos como de TR

| Grupo | VD | Estad. | AoA Tempr | AoA Tardía | AoA Total | Imag. Alta | Imag. Baja | Imag. Total |
|-------|----------|--------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| GC | Aciertos | M | 59.2 | 59.0 | 118 | 58,9 | 58,8 | 118 |
| | | DT | 1.2 | 1.2 | 2 | 1,4 | 1,5 | 3 |
| | TR (ms) | M | 3490.84 | 3635.06 | 3563.11 | 3736.2 | 4119.4 | 3927.2 |
| | | DT | 1705.45 | 1740.99 | 1717.7 | 1802.6 | 2072.5 | 1932.4 |
| GEL | Aciertos | M | 55.8 | 54.4 | 110 | 54.8 | 52.2 | 107 |
| | | DT | 5.9 | 7.2 | 13 | 8.0 | 10.0 | 17 |
| | TR (ms) | M | 6164.74 | 6560.48 | 6359.47 | 6241.0 | 6716.6 | 6468.4 |
| | | DT | 3894.62 | 4185.69 | 4036.59 | 3862.8 | 3987.0 | 3908.6 |
| GEM | Aciertos | M | 51.9 | 50.7 | 103 | 50.0 | 47.0 | 97 |
| | | DT | 7.4 | 7.4 | 15 | 10.1 | 10.4 | 20 |
| | TR (ms) | M | 9894.45 | 10172.18 | 10028.36 | 10682.9 | 11437.4 | 11043.6 |
| | | DT | 5059.36 | 5080.15 | 5058.05 | 4476..3 | 4880.4 | 4645.4 |

7.2.3.1 Hipótesis 3.1.

El rendimiento en la tarea léxica de los sujetos con EA con nivel de deterioro cognitivo leve y moderado, se relaciona con la variable Imaginabilidad.

En la Figura 36 se expone el rendimiento de los grupos de este estudio mediante un análisis intergrupo de los aciertos. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento, para los tres grupos en ambas variables (AoA: $F_{(2,72)} = 11.8, p = .000$; Imaginabilidad: $F_{(2,72)} = 11.083, p = .000$). A través del contraste por pares con la prueba *post hoc t-test* corregida de Bonferroni se establecieron las diferencias entre los grupos. Como puede observarse en la Figura 36 el GC refleja diferencias con el GEL ($p = .047$) y el GEM ($p = .000$) en la tarea de selección léxica donde se manipula la variable AoA. Sin embargo, estas diferencias desaparecen entre el GEL y el GEM ($p = .57$).

En la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable Imaginabilidad, sólo se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre el GC y el GEM

($p=.000$). Estas diferencias desaparecen al comparar el GC con el GEL ($p= .051$) y a los grupos experimentales entre sí ($p= .079$).

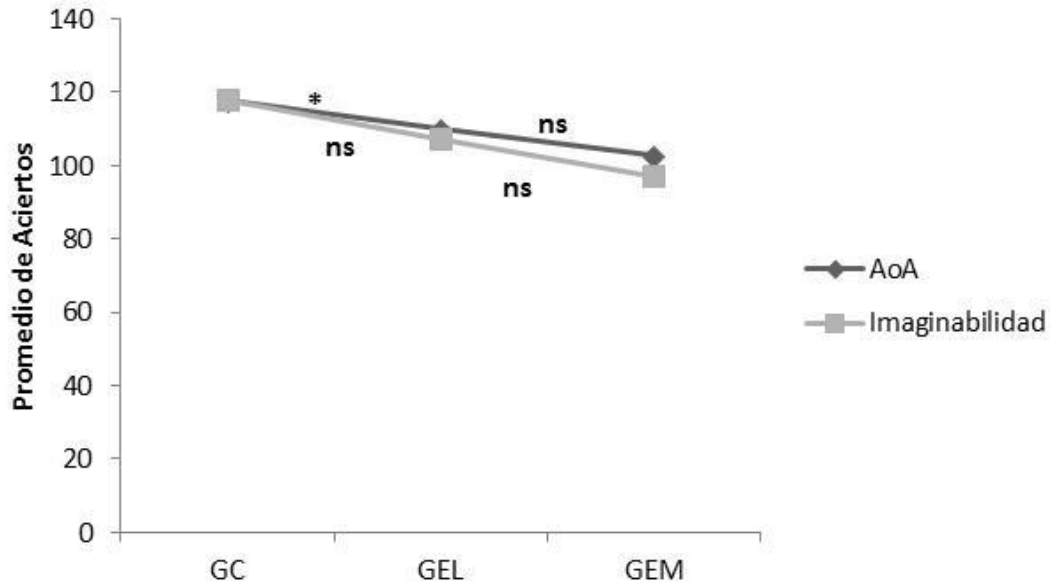


Figura 36. Representación intergrupo de los promedios de los aciertos en las variables AoA e Imaginabilidad
ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

Sin embargo los resultados en función de los tiempos de reacción mostraron un aumento en los TR a medida que los sujetos presentaban mayor déficits cognitivos (Ver Figura 37). De nuevo aparecen diferencias significativas entre los grupos tanto para la variable AoA ($F_{(2,72)}= 17.56$, $p= .000$) como para la de Imaginabilidad ($F_{(2,72)}= 24.031$, $p= .000$). Los contrastes por pares a través de la prueba de Bonferroni a post-hoc presentó diferencias en todos ellos para la variable AoA: GC-GEL ($p= .038$); GC-GEM ($p= .000$) y GC-GEM ($p= .004$). Sin embargo en la variable Imaginabilidad la tarea de emparejamiento presentó diferencias entre el GC-GEM ($p= .000$) y en el GEL-GEM ($p= .000$). No así en el contraste entre el GC-GEL ($p= .051$).

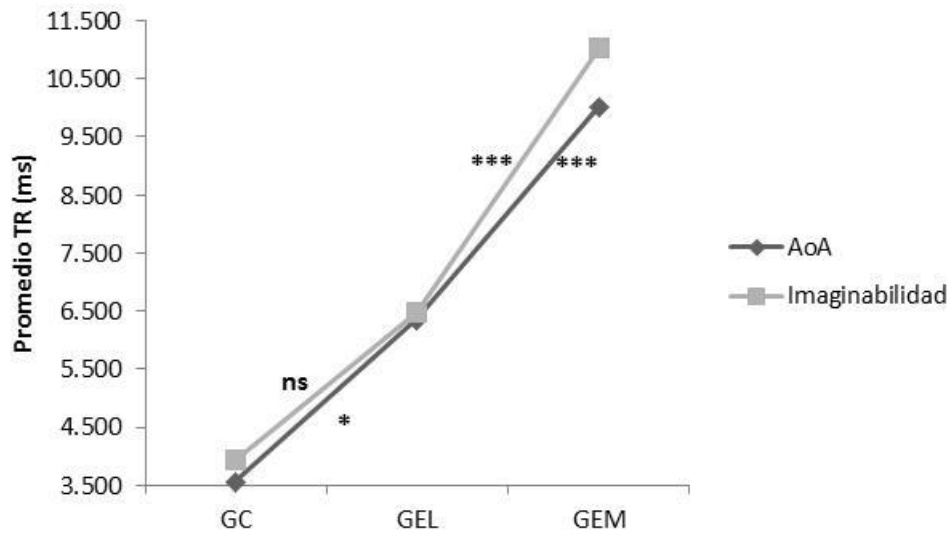


Figura 37. Representación intergrupo de los promedios de aciertos en las variables AoA e Imaginabilidad.
 ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001.

La comparación intragrupo entre las variables AoA e Imaginabilidad (ver Figura 38) no reflejaron diferencias estadísticamente significativas en el GC ($t(24)= 1.066; p= .297$) en relación al número de aciertos, aunque sí en el GEL ($t(24)= 2.412; p= .024$) y en el GEM ($t(24)= 2.795; p= .01$), obteniéndose mayor número de aciertos con la variable AoA que con la Imaginabilidad.

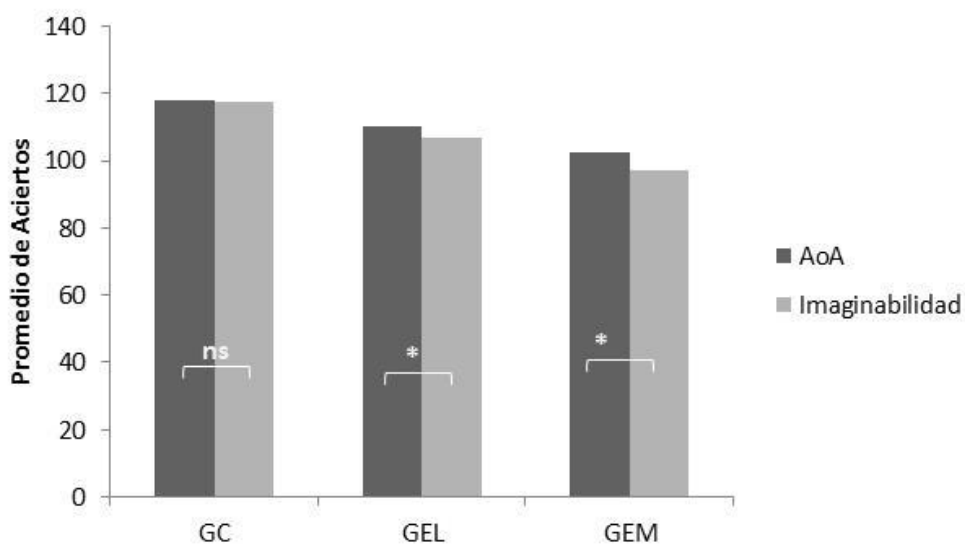


Figura 38. Representación intragrupos de los promedios de aciertos de los tres grupos en las variables AoA e Imaginabilidad.
 ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001.

Sin embargo, atendiendo a los TR (ver Figura 39) sólo presentaron diferencias significativas entre ambas variables el GC ($t(24) = -2.453$; $p = .022$). Ni el grupo GEL ($t(24) = -.555$; $p = .584$) ni el GEM ($t(24) = -1.492$; $p = .149$) mostraron dichas diferencias.

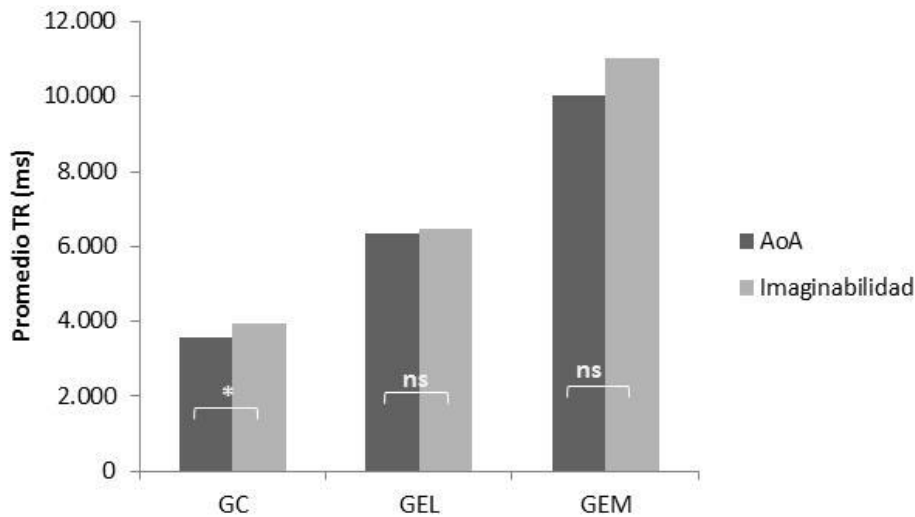


Figura 39. Representación intragrupo de los promedios de TR de las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo.
ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

Los resultados intragrupo reflejan un aumento significativo en el número de errores en los dos grupos experimentales en la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable Imaginabilidad. Sin embargo, en el GC las diferencias entre ambas tareas se establecen únicamente en los TR.

Con respecto a los datos hallados con los análisis intergrupo, se reflejan diferencias estadísticamente significativas en la tarea de selección léxica AoA entre el GC y el GEL, tanto en el número de aciertos como en los TR. Las diferencias entre los grupos experimentales sólo se reflejaron en esta tarea en los TR. En el caso de la tarea de selección léxica imaginabilidad, sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales al analizar los TR. La ejecución del GC y el GEL fue muy similar tanto en el número de errores cometido como en el TR requerido para la tarea.

Con respecto a los valores de las variables AoA (temprana – tardía) e Imaginabilidad (alta – baja), en la Figura 40 se muestra el número de aciertos correspondiente al GC, GEL y GEM. El GEL refleja diferencias estadísticamente significativas entre las palabras de AoA temprana y las tardías ($t(24)= 2.531, p= .018$). En el GC el número de aciertos bajo esta variable es muy elevado, y no se aprecian diferencias significativas ($t(24)= 1.044, p= .307$) entre los valores de las variables. De manera análoga, en el GEM tampoco se observan diferencias estadísticamente significativas ($t(24)= 1.992, p= .058$), si bien en este caso este grupo presenta una tasa más baja de aciertos. Con respecto al número de aciertos en la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable Imaginabilidad no se reflejan diferencias estadísticamente significativas en el GC ($t(24)= -.558, p= .582$). En cambio, sí se observan estas diferencias en el GEL ($t(24)= -2.741, p= .011$) y en el GEM ($t(24)= -4.147, p= .000$). En ambos casos, los pacientes con EA cometen menos errores cuando las palabras son de alta imaginabilidad.

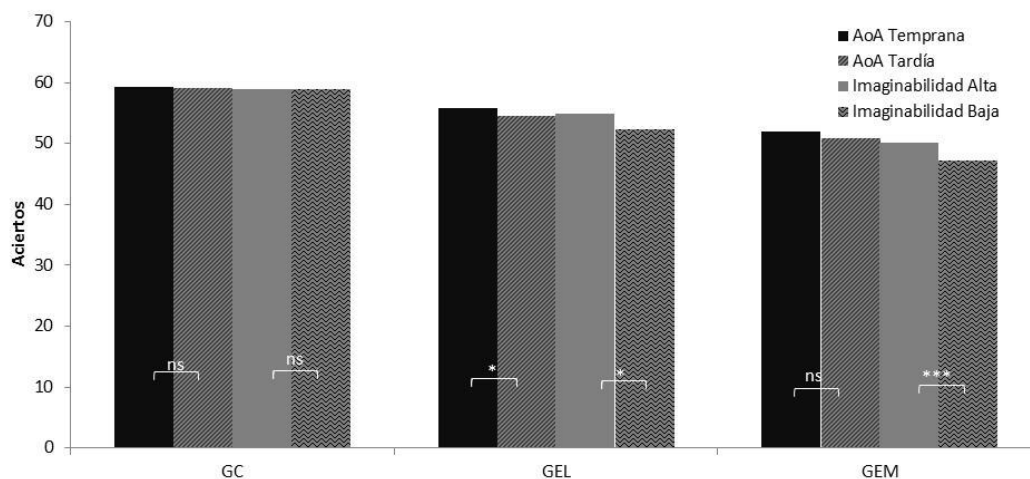


Figura 40. Representación intragrupos de los promedios en aciertos en las tareas de selección bajo las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo. ns – no significativo. *<.05. **<.01. ***<.001.

Los TR que conlleva la ejecución de la tarea de selección léxica, bajo la variable AoA o Imaginabilidad, puede observarse en la Figura 41. En los tres grupos se observa que las palabras con una AoA temprana se identifican con una mayor rapidez que las palabras de AoA tardía. Esta relación se observa en el GC ($t(24)= -2.515; p= .019$), en

el GEL ($t(24) = -4.225, p = .000$) y en el GEM ($t(24) = -2.263, p = .033$). Al estudiar los TR que conlleva la tarea de selección bajo la variable Imaginabilidad, se observan diferencias estadísticamente significativas en el GC ($t(24) = 5.217; p = .000$), GEL ($t(24) = 4.842; p = .000$) y en el GEM ($t(24) = 3.963; p = .000$).

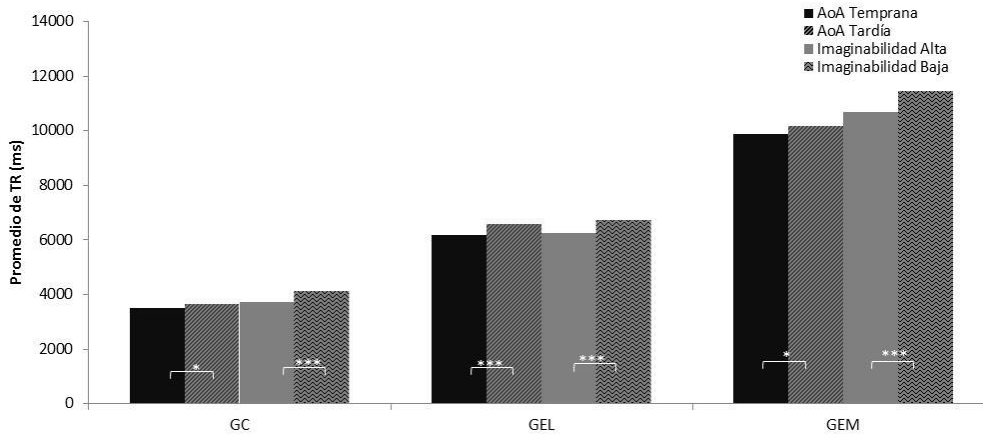


Figura 41. Representación intragrupos de los promedios de los TR en las tareas de selección bajo las variables AoA e Imaginabilidad en cada grupo. ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

Para realizar análisis de las diferencias intergrupo se recurrió a la prueba de Welch por no cumplir el principio de homocedasticidad. La Figura 42 muestra el número de aciertos en la tarea de selección léxica en cada uno de los grupos del estudio para cada valor de la variable manipulada. Se observa que un mayor deterioro de la EA conlleva una peor ejecución cuando se manipula la variable AoA tanto ante las palabras de AoA temprana ($F_{(2, 34.096)} = 14.673; p = .000$) como ante las de AoA tardía ($F_{(2, 33.585)} = 19.327; p = .000$). El estudio de las comparaciones *post hoc* a través de la prueba de Bonferroni refleja que en el caso de las palabras de AoA temprana, el número de aciertos difiere entre el GC y el GEM ($p = .000$) al igual que el GEL con el GEM ($p = .043$). No aparecen diferencias entre el GC y el GEL ($p = .111$). En cambio, en las palabras de AoA tardía se observan diferencias entre el GC con respecto al GEL ($p = .027$) y al GEM ($p = .000$). No aparecen diferencias entre el GEL y el GEM ($p = .095$). Cuando analizamos los valores de la variable Imaginabilidad, encontramos diferencias estadísticamente significativas tanto en el valor alta ($F_{(2, 33.551)} = 12.136; p = .000$) como en baja imaginabilidad ($F_{(2, 33.356)} = 20,029; p = .000$). El análisis de los aciertos

únicamente establece diferencias significativas en las palabras de alta imaginabilidad entre el GC y el GEM con una $p = .000$ (GC con GEL: $p = .174$; GEL con GEM: $p = .079$). El patrón encontrado en las palabras de alta imaginabilidad no coincide con las de baja imaginabilidad. El análisis de los aciertos en este último valor establece diferencias entre el GC y cada uno de los GE (GC y GEL: $p = .020$; GC y GEM: $p = .000$), diferencias que no se encuentran al comparar los GE entre sí ($p = .102$).

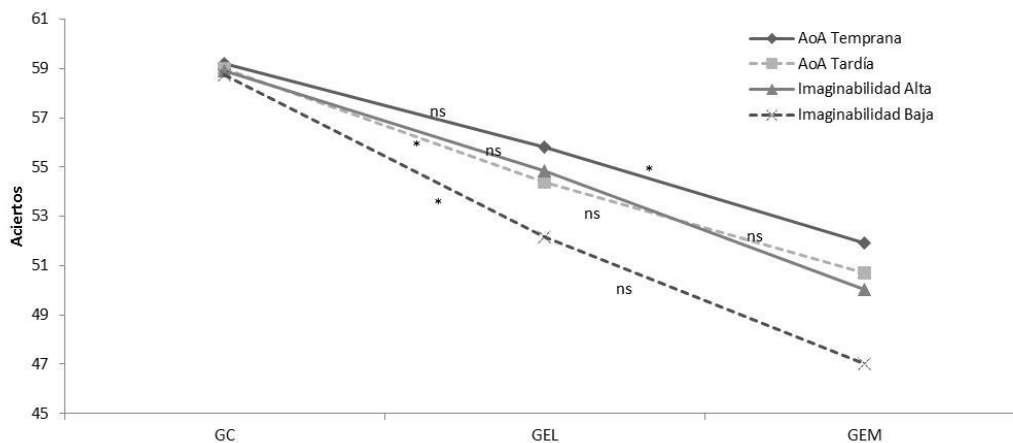


Figura 42. Representación entre-grupos de los promedios de los aciertos con las variables AoA e Imaginabilidad en una tarea de selección.
 ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

El análisis de los TR de la tarea de selección léxica con la variable AoA e Imaginabilidad se llevó a cabo a través de la prueba Welch, por no cumplir los datos el principio de homocedasticidad (ver Figura 43). La variable AoA muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, tanto en las palabras de AoA temprana ($F_{(2, 39.604)} = 20,507$; $p = .000$) como en las de AoA tardía ($F_{(2, 39.342)} = 21,258$; $p = .000$). En ambas tareas, el TR se incrementa conforme se produce un mayor deterioro en la EA. Para establecer cómo se comportan estas diferencias entre los grupos, se ejecutó una prueba *post hoc t-test* corregida Bonferroni, arrojando que las diferencias analizadas aparecían entre los tres grupos, tanto para las palabras de AoA temprana (GC-GEL: $p = .047$; GC-GEM: $p = .000$; GEL-GEM; $p = .003$) como para las AoA tardía (GC-GEL: $p = .031$; GEL-GEM: $p = .000$; GEL-GEM; $p = .005$). Con respecto a la variable Imaginabilidad, los resultados señalan diferencias estadísticamente significativas tanto para las palabras de alta imaginabilidad ($F_{(2, 40.924)} = 27.125$; $p = .000$) como para las de baja imaginabilidad ($F_{(2, 41.955)} = 24.817$; $p = .000$). Las palabras de alta imaginabilidad

reflejaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos (GC-GEL: $p = .046$; GC-GEM: $p = .000$; GEL-GEM: $p = .000$). Respecto a las palabras de baja imaginabilidad, aparecen diferencias significativas entre los GE ($p = .000$), además del GC con el GEM ($p = .000$). Diferencias que no se establecen entre el GC y GEL ($p = .057$).

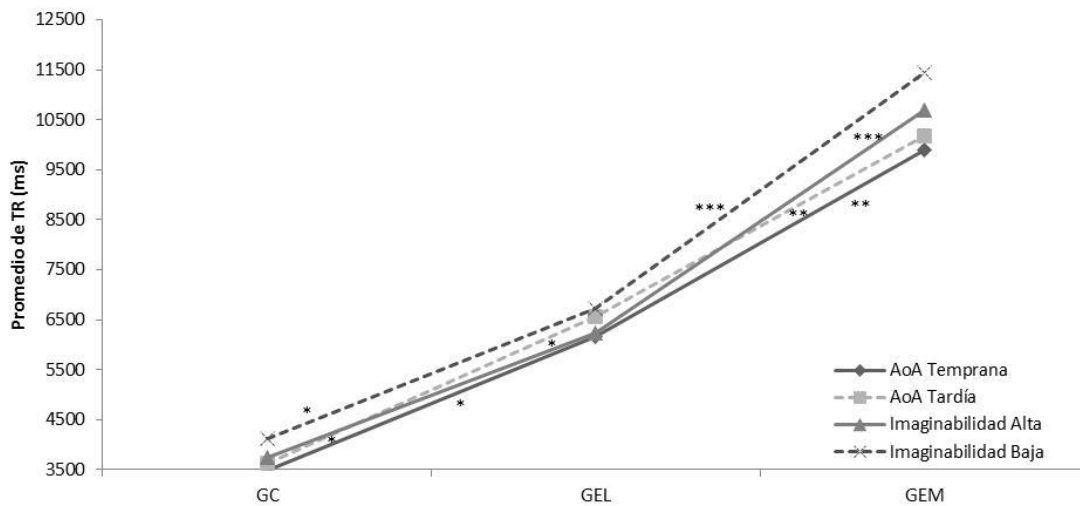


Figura 43. Representación entre-grupos de los promedios de los TR en las tareas de selección entre la variable AoA e Imaginabilidad en cada grupo. ns – no significativo. * $<.05$. ** $<.01$. *** $<.001$.

En resumen, las diferencias intragrupo entre los valores de las variables AoA e Imaginabilidad en las tareas de selección léxica, reflejan diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos cuando se analizan los TR. Con respecto al número de aciertos, en el GC no aparecen diferencias entre los valores de las dos variables analizadas. Sin embargo, en los GE aparecen diferencias significativas entre las palabras de alta y baja imaginabilidad, siendo en el caso del GEL donde únicamente se reflejan diferencias entre las palabras de AoA temprana y tardía. En lo que respecta a las diferencias intergrupo según los valores de las dos variables, son los TR los que reflejan diferencias estadísticamente significativas tanto entre las palabras tempranas y tardías como entre las de baja y alta imaginabilidad. En el caso de los aciertos, las palabras de alta imaginabilidad no arrojan diferencias entre los grupos. El GC arroja diferencias con el GEL tanto en las palabras de baja imaginabilidad como de AoA tardía. Los GE únicamente se diferencian en relación al número de aciertos, en las palabras de AoA

temprana. En términos generales se observa el mismo patrón en los tres grupos: mayor rendimiento ante las palabras de AoA temprana sobre las tardías y las de alta sobre las de baja imaginabilidad. Asimismo, a medida que aumenta el grado de deterioro cognitivo, aumenta el TR y disminuye el número de aciertos.

Los resultados van en la misma línea que los formulados en la hipótesis 3.1 donde se exponía una mayor influencia en el rendimiento de los sujetos con EA de la variable Imaginabilidad.

7.2.3.2 Hipótesis 3.2.

La capacidad explicativa en tareas léxicas de la variable Imaginabilidad será mayor a la de la variable Edad de Adquisición en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro.

En el abordaje de la hipótesis 3.2 se siguió el mismo procedimiento al utilizado en la hipótesis 2.1. En primer lugar se efectuó un análisis de la relación entre la tasa de aciertos y los TR de la variable AoA e Imaginabilidad, el cual se muestra en la Tabla 18 y Figura 44. En el GC no se observa relación estadísticamente significativa entre los aciertos y el TR. Esto es, los sujetos “sanos” aciertan por igual realizando más rápida o más lentamente la tarea. Esto mismo ocurre en el GEL cuando se analiza la relación entre el TR y la tasa de aciertos en las palabras de AoA temprana, aunque no en las palabras de AoA tardía donde sí se observa una relación significativa. En el GEM es en el que se observa unos valores de correlación más elevados tanto para las palabras de AoA temprana como para las tardías, de tal forma que los aciertos se relacionan negativamente con el tiempo empleado en resolver la tarea.

El estudio de la relación entre el número de aciertos y el TR en la variable Imaginabilidad, refleja que en el GC no existe relación entre ambas variables dependientes en las palabras que implican una alta imaginabilidad. En cambio, sí se observan en las que implican una imaginabilidad baja. Tanto en el GEL como en el GEM, se observan relaciones estadísticamente significativas entre los aciertos y el tiempo de reacción en las palabras de alta y baja imaginabilidad.

Tabla 18

Tabla de correlación entre aciertos y TR en cada grupo analizado

| Grupos | Valor AoA en cada tarea | AoA (TR) | Imaginabilidad (TR) |
|------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| GC | AoA (Aciertos) | $r = -.158; p = .450$ | |
| | Tempranas | $r = -.360; p = .077$ | |
| | Tardías | $r = -.221; p = .289$ | |
| | Imaginabilidad (Aciertos) | | $r = -.158; p = .450$ |
| | Alta | | $r = -.361; p = .076$ |
| | Baja | | $r = -.478; p = .016$ |
| GEL | AoA (Aciertos) | $r = -.548; p = .005$ | |
| | Tempranas | $r = -.359; p = .078$ | |
| | Tardías | $r = -.511; p = .009$ | |
| | Imaginabilidad (Aciertos) | | $r = -.548; p = .005$ |
| | Alta | | $r = -.457; p = .022$ |
| | Baja | | $r = -.479; p = .015$ |
| GEM | AoA (Aciertos) | $r = -.762; p = .000$ | |
| | Tempranas | $r = -.694; p = .000$ | |
| | Tardías | $r = -.836; p = .000$ | |
| | Imaginabilidad (Aciertos) | | $r = -.762; p = .000$ |
| | Alta | | $r = -.461; p = .021$ |
| | Baja | | $r = -.586; p = .002$ |

La Figura 44 refleja la dispersión de los sujetos en función de la relación entre la tasa de aciertos y los TR según el grupo de pertenencia y el valor de la variable analizada. Como se observa en la figura, a medida que aumenta el deterioro cognitivo, hay una mayor dispersión de los datos, que se traduce en un aumento en los TR y una disminución en la tasa de aciertos.

En términos generales, se observa una mayor dispersión de los datos en la tarea de selección léxica donde se manipula la variable Imaginabilidad, especialmente en las palabras de baja imaginabilidad.

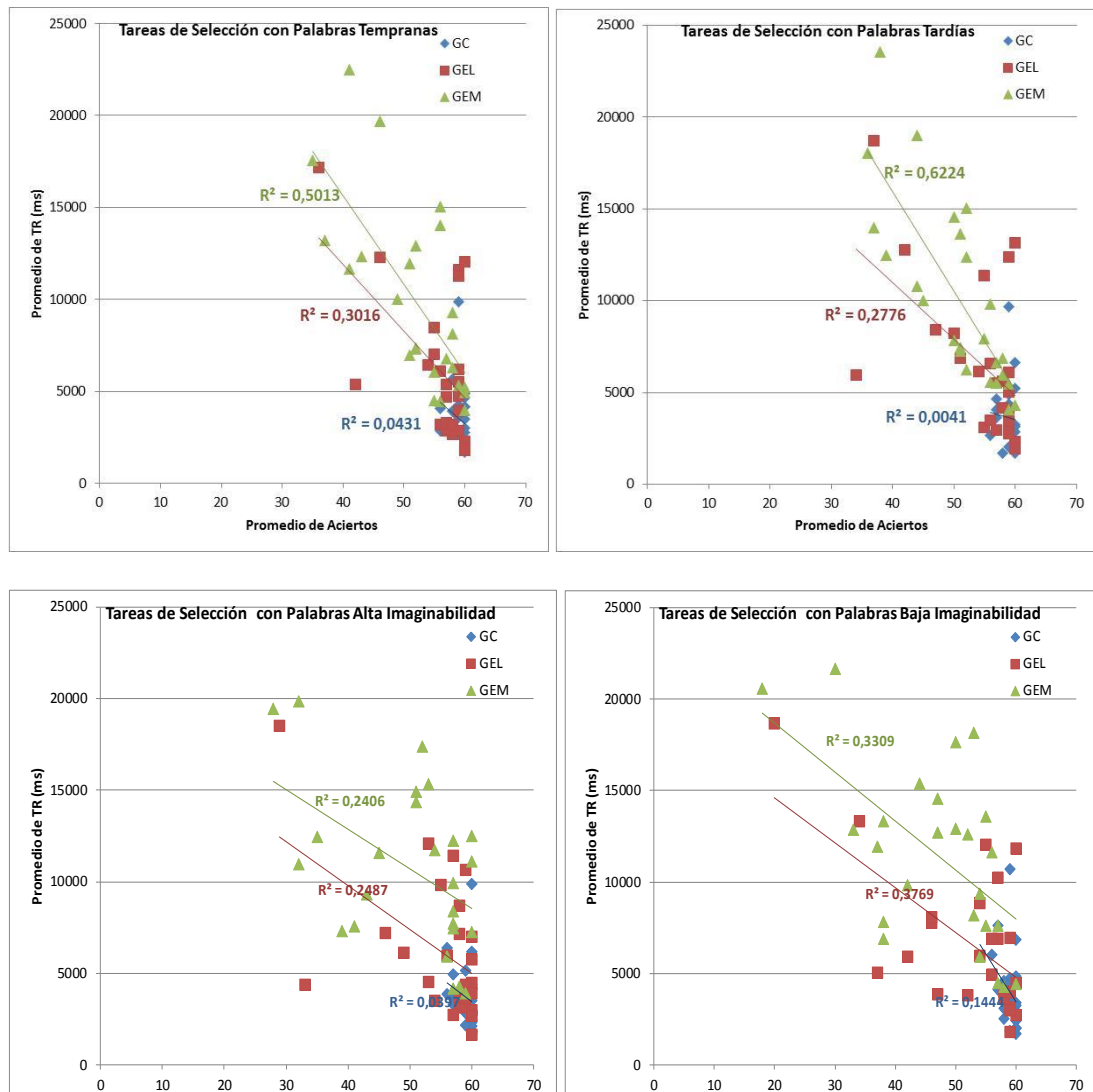


Figura 44. Representación de los promedios de los aciertos en las tareas de selección y emparejamiento en cada grupo.

Una vez llevado a cabo el análisis de la relación entre TR y tasa de aciertos, se replicó el análisis de regresión logística para determinar aquellas variables explicativas sobre el padecer / no padecer EA empleando la variable “grupo” como variable dependiente y como posibles variables explicativas aquellas que mostraron relaciones estadísticamente significativas. Por otro lado, se volvió a ejecutar de manera independiente análisis de regresiones para las variables “número de aciertos” y “tiempos de reacción” para evitar el efecto de colinealidad que podría producirse por la relación

mostrada en la Tabla 18 y en la Figura 44. El resumen de la significación de cada variable se expone en la Tabla 19.

Tabla 19

Modelo de regresión usando el valor de la variable (AoA e Imaginabilidad) como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (aciertos)

| Grupos | Variable (Valor Imaginabilidad) | Coef. | Err. Std | z | p | Interval. Conf. 95% |
|---------|---------------------------------|--------|----------|-------|------|---------------------|
| GC-GEL | Imaginabilidad Baja | -.408 | .171 | -2.38 | .018 | -.744, -.071 |
| | Cons. | 23.402 | 9.997 | 2.34 | .019 | 3.806, 42.997 |
| GC-GEM | Imaginabilidad Baja | -.805 | .246 | -3.26 | .001 | -1.288, -.321 |
| | Cons. | 45.394 | 14.119 | 3.21 | .001 | 17.72, 73.067 |
| GC- EA | Imaginabilidad Baja | -.535 | .164 | -3.25 | .001 | -.858, -.212 |
| | Cons. | 31.168 | 9.58 | 3.25 | .001 | 12.392, 49.945 |
| GEL-GEM | - | - | - | - | - | - |

Nota. Incluidas en la tabla sólo las variables independientes con $p < .05$

La aplicación del modelo de regresión logística al estudio de las variables explicativas sobre la ausencia de EA (GC) / estar en su fase leve (GEL), mostró que la variable imaginabilidad baja fue la única que presentaba un coeficiente estadísticamente significativo desde el punto de vista de los aciertos (ver Figura 45). Reflejó un coeficiente de .408 ($z = -2.38$; $p = .018$). El valor conformado por esta variable posee una capacidad explicativa del 23.5% ($PseudoR^2 = .235$; $\chi^2 = .001$). A través de este modelo se clasifica correctamente al 72% de la muestra. Sin embargo, al tomar como referencia el TR, aparece la variable AoA tardía con un coeficiente significativo, siendo éste de .0005 ($z = 2.53$; $p = .011$). Este modelo posee una $PseudoR^2 = .1637$ ($\chi^2 = .000$), e igualmente clasifica correctamente a un 72% de la muestra.

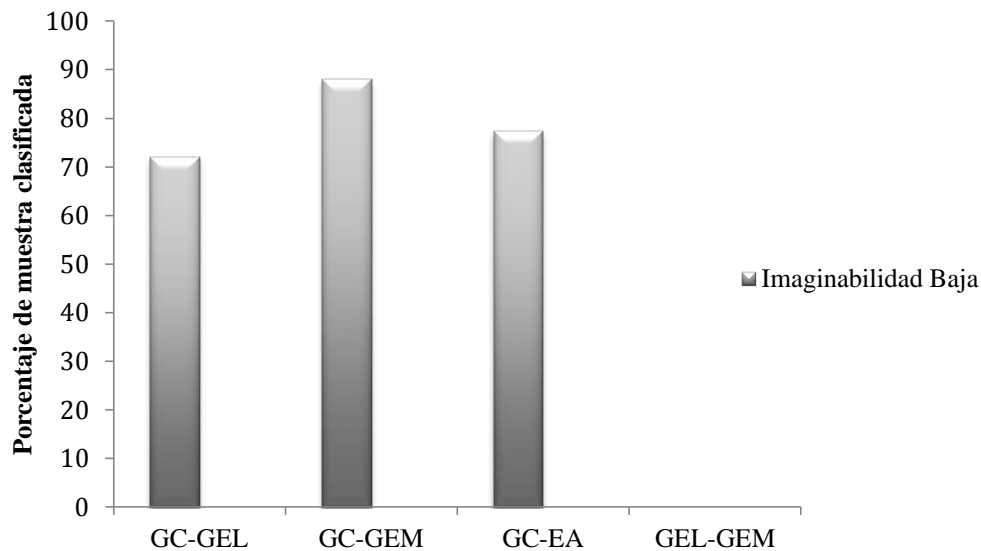


Figura 45. Porcentajes de muestra clasificados correctamente con la variable imaginabilidad baja en la tarea de selección léxica (aciertos).

Teniendo como referencia la ausencia de Alzheimer (GC) / pacientes con EA moderada (GEM) en función de los aciertos, se observó que nuevamente la variable imaginabilidad baja (ver Figura 45) mostró una capacidad explicativa estadísticamente significativa. El coeficiente llegó a $-.805$ ($z = -3.26$; $p = .001$) y con una $PseudoR^2 = .591$ ($\chi^2 = .000$), clasificando al 88% de la muestra de manera correcta. Sin embargo, cuando se atiende a los TR, es la variable imaginabilidad alta (ver Figura 46) la que se mostró como significativa con un d de $.0007$ ($z = 3.52$; $p = .000$). La varianza explicada en este modelo fue de $PseudoR^2 = .5613$ ($\chi^2 = .000$). Bajo esta variable el modelo permitió clasificar correctamente el 86% de la muestra.

Este procedimiento se repitió introduciendo sujetos con (EA) y sin enfermedad de Alzheimer (GC) en el modelo para comprobar qué variable producía una mayor varianza explicada y presentaba mayor nivel de predicción. De nuevo la variable imaginabilidad baja, con un coeficiente de $-.5357$ ($z = -3.25$; $p = .001$), fue estadísticamente significativa en el caso de los aciertos (ver Figura 45), con un $PseudoR^2 = .3506$ ($\chi^2 = .000$) llegando a clasificar correctamente el 77.33% de los casos. En el caso de los resultados en TR, es la variable AoA tardía (ver Figura 46) la que destaca como estadísticamente significativa con un coeficiente de $.0006$ ($z = 3.48$; $p =$

.001) y con una $PseudoR^2 = .294$ ($\chi^2 = .000$). A pesar de ello consiguió clasificar el 77.33% de los casos.

Tabla 20

Modelo de regresión usando el valor de la variable (AoA e Imaginabilidad) como variables independientes y la comparación entre grupos como variables dependientes (TR)

| Grupos | Tarea (valor AoA) | Coef. | Err. Std | z | p | Interval. Conf. 95% |
|---------|---------------------|--------|----------|-------|------|---------------------|
| GC-GEL | AoA Tardía | .000 | .000 | 2.53 | .011 | .000, .001 |
| | Cons. | -1.876 | .742 | -2.53 | .012 | -3.332, -.421 |
| GC-GEM | Imaginabilidad Alta | .000 | .000 | 3.52 | .000 | .000, .001 |
| | Cons. | -4.757 | 1.288 | -3.69 | .000 | -7.283, -2.232 |
| GC-EA | AoA Tardía | .000 | .000 | 3.48 | .001 | .000, .001 |
| | Cons. | -2.293 | .779 | -2.94 | .003 | -3.821, -.766 |
| GEL-GEM | Imaginabilidad Alta | .000 | .000 | 3.01 | .003 | .000, .000 |
| | Cons. | -2.155 | .756 | -2.85 | .004 | -3.638, -.672 |

Nota. Incluidas en la tabla sólo las variables independientes con $p < .05$.

Por último se aplicó el modelo sobre los dos grupos experimentales. Ninguna variable se presentó como significativa en función de los aciertos, de manera que no puede establecerse ningún modelo predictivo en base a estas dos variables para clasificar sujetos con diferente grado de afectación por la EA.

En el caso de utilizar los resultados en TR fue la variable imaginabilidad alta (ver Figura 46) la que de nuevo destaca como más significativa con un coeficiente de .0002 ($z = 3.01$; $p = .003$), consiguiendo un $PseudoR^2 = .1849$ ($\chi^2 = .003$) llegando a clasificar el 70% de los casos.

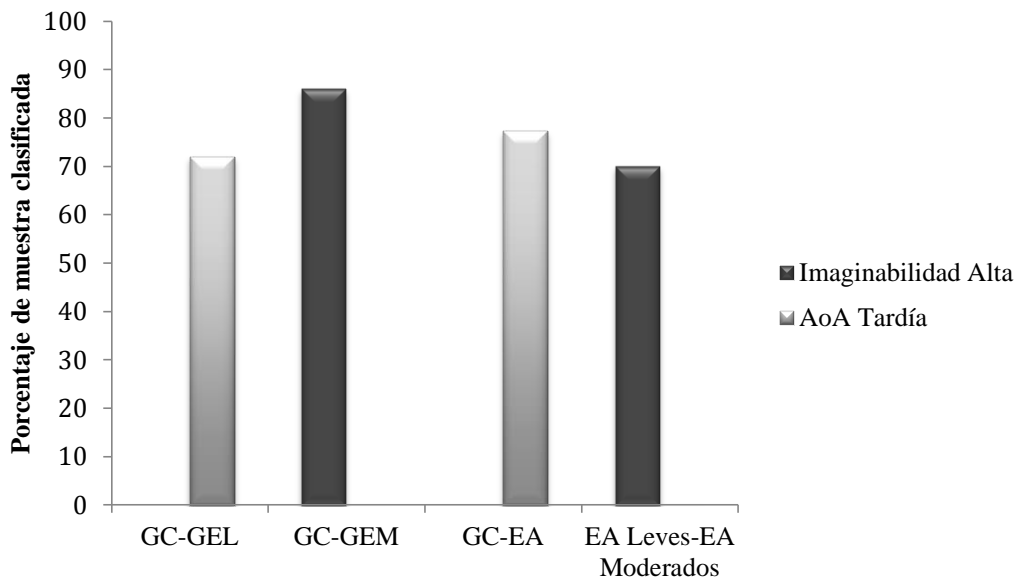


Figura 46. Porcentaje de muestra clasificada correctamente con las variables imaginabilidad alta y AoA tardía en la tarea de selección léxica (TR)

Los resultados encontrados se relacionan con el planteamiento formulado en la hipótesis 3.2 donde se defendía una mayor capacidad explicativa de la variable Imaginabilidad para poder clasificar a un sujeto con EA o sin EA. Sin embargo, estos resultados deben ser tomados con cautela ya que en el caso de los TR, no se muestran resultados claros sobre la influencia de la variable AoA o Imaginabilidad, a diferencia de los encontrados en relación a la tasa de aciertos.

En términos generales los resultados de este trabajo refleja el mismo patrón en los grupos control que en los experimentales, encontrándose en estos últimos un mayor número de errores y un enlentecimiento de la respuesta a medida que el deterioro cognitivo es mayor, tanto según el tipo de tarea como el valor de la variable manipulada.

Se observa una mayor afectación en la tarea de emparejamiento en sujetos con EA que en la de selección léxica donde se manipulaba la variable AoA. Las diferencias intergrupo según los valores de esta variable indican que mientras que en la tarea de selección léxica los TR diferencian entre los tres grupos (los sujetos se vuelven cada vez más lentos), es la tasa de respuesta la que diferencia entre los grupos. Los aciertos

reflejan diferencias entre sujetos con y sin EA ante las palabras de AoA tardías, mientras que las de AoA temprana parece ser que diferencia a sujetos con EA con diferente grado de deterioro cognitivo. En lo que respecta a la tarea de emparejamiento, se observa que en este caso es la tasa de respuesta la que diferencia en el rendimiento a los 3 grupos, es decir, a medida que aumenta el deterioro cognitivo de un grupo, cometen un mayor número de errores. Los TR en esta tarea sin embargo, establecen diferencias entre los grupos experimentales, es decir, sujetos sanos y con EA en fase leve requieren TR similares en la ejecución de esta tarea (tanto ante palabras de AoA temprana como tardía). Por el contrario, cuando se comparan dos grupos con diferente grado de deterioro, hay un enlentecimiento en la respuesta en aquellos donde el grado de deterioro es mayor.

Al comparar las dos tareas de selección léxica se observa que mientras que los sujetos sanos invierten mayores TR en la ejecución de la tarea donde se manipula la variable Imaginabilidad, en el caso de los grupos experimentales, lo que determina las diferencias es la tasa de aciertos. Con respecto a las diferencias intergrupo, donde se valoraba las diferencias en el rendimiento entre las dos variables ante un mismo tipo de tarea (selección léxica), se observan diferencias en la ejecución de los tres grupos ante la variable AoA cuando se observaban los TR. Es decir, a medida que el deterioro cognitivo de un grupo aumenta, los sujetos se vuelven más lentos al manipular la variable AoA. Sin embargo, es la tasa de aciertos la que diferencia a una persona con EA y sin EA. Con respecto a la variable Imaginabilidad, las diferencias únicamente se encontraron entre los grupos experimentales cuando se analizaron los TR.

Al realizar los análisis con los valores de las dos variables se observan diferencias intragrupo. Mientras que el grupo control mostró diferencias ante palabras de AoA temprana y tardía y ante estímulos de alta y baja imaginabilidad cuando se analizaron los TR, estas discrepancias desaparecían ante la tasa de aciertos, por ser ésta muy elevada. Sin embargo, los grupos experimentales mostraron diferencias tanto ante los TR (en todos los valores de las dos variables) como ante los aciertos. Mientras que los sujetos con EA en fase leve presentaban diferencias en los aciertos tanto ante palabras de AoA temprana como tardía y ante palabras de alta y baja imaginabilidad, los

participantes con un grado de afectación mayor de la EA, únicamente presentaron diferencias ante las palabras de alta y baja imaginabilidad.

Las diferencias intergrupo ante estos mismos valores reflejan nuevamente ante los TR diferencias entre los tres grupos, es decir, los sujetos se vuelven más lentos cuando responden a palabras de AoA tardía y de baja imaginabilidad, TR que se vuelven más lentos a medida que la afectación de la EA es mayor. En lo que respecta a la tasa de aciertos, los grupos experimentales se diferencian de los sujetos sanos ante las palabras tardías y de baja imaginabilidad (cometen más errores), mientras que las diferencias entre los grupos experimentales se observan ante las palabras de AoA temprana.

8. DISCUSIÓN

Discusión

El trabajo que se presenta tiene como objetivo general el estudio del procesamiento léxico-semántico en tareas de lectura con personas con Enfermedad de Alzheimer (EA). Para ello se manipularon dos variables: la edad de adquisición y la imaginabilidad, por ser dos de las variables más estudiadas actualmente y por no quedar claro aún en la comunidad científica su implicación en tareas de lectura.

Las tareas experimentales se aplicaron a tres grupos de sujetos: 1) personas “sanas”, 2) con diagnóstico de EA y que se encuentren en la fase leve de la enfermedad y 3) con diagnóstico de EA y que se encuentren, en el momento del estudio, en la fase moderada de la enfermedad.

La prueba de selección léxica es una versión modificada del test “Spot the Word” de Baddeley et al. (1993). Este ejercicio presenta ventajas con respecto a las tareas tradicionales de decisión léxica, por presentar dos (versión si/no) o cuatro veces (versión dos alternativas *force-choice*) más estímulos en un mismo ítem experimental. La literatura ha demostrado que utilizar una tarea de decisión léxica con un solo estímulo en pacientes con alteraciones semánticas, produce un alto índice de falsos

positivos (Knott, K. Patterson, & Hodges, 1997; Saffran, Coslett, N. Martin, & Boronat, 2003; Tyler & Moss, 1998), incluso puede haber una preferencia por las no-palabras que por las palabras cuando el deterioro semántico es severo (T. T. Rogers, Ralph, Hodges, & K. Patterson, 2004). Por tanto, la versión de la tarea de decisión léxica que se presenta en este trabajo es una de las aportaciones que realiza con respecto a la literatura existente en el reconocimiento visual de palabras, ya que reduce la posibilidad de acertar por azar del 50% al 25%. Asimismo, la tarea de selección léxica de este estudio se basa en un trabajo previo de Cuetos et al. (2010) donde, al igual que ocurre en este estudio, se presentaba de forma simultánea una palabra y tres no-palabras y el sujeto debía detectar cuál era la palabra real. Este trabajo complementa al de Cuetos et al. (2010) al introducir aspectos no contemplados. La investigación original utilizó una tarea en formato papel y lápiz, por lo que la única variable dependiente analizada fue la tasa de aciertos de los sujetos. Este trabajo, sin embargo, utiliza la tarea informatizada, consiguiendo una mayor precisión en el procedimiento al presentar los ítems experimentales durante el mismo intervalo de tiempo así como la posibilidad de recoger no sólo la tasa de aciertos sino también los tiempos de respuesta de cada sujeto. Asimismo, en el trabajo de Cuetos et al. (2010) se utilizó un único grupo de sujetos con EA, lo que implicaba un grado de deterioro entre los sujetos muy heterogéneo (rango de puntuaciones en el MMSE entre 12 y 26). Por el contrario, este trabajo diferenció entre dos grupos con EA con distinto grado de afectación, lo que permite una mayor comprensión del deterioro léxico-semántico en estos sujetos a medida que avanza la enfermedad.

La tarea de selección léxica se acompaña de una prueba de emparejamiento donde utilizan idénticos estímulos objetivos, por lo que permite comparar la ejecución en ambas pruebas entre sujetos sanos y con EA. Asimismo, permite relacionar cómo la degeneración en el procesamiento semántico influye en ambas pruebas y cómo afecta a la variable manipulada. El hecho de que además se hayan utilizado dos tareas de selección léxica con diferentes variables manipuladas, puede permitir diferenciar cuál de ellas tiene una mayor influencia en el rendimiento de los sujetos y si la ejecución difiere entre sujetos sanos y con EA y a su vez, entre sujetos con diferente grado de afectación de la EA.

Los resultados obtenidos se discuten a continuación organizados en base a las hipótesis de trabajo. La primera de ellas plantea que: *Los sujetos con EA obtendrán un rendimiento menor en la tarea semántica que en la léxica a medida que aumenta el deterioro cognitivo.*

Los datos obtenidos en este trabajo apoyan la hipótesis formulada al reflejar una superioridad en el rendimiento en la tarea de selección léxica con respecto a la de emparejamiento, patrón que se cumple tanto en los sujetos controles como con EA. Sin embargo, las diferencias en la ejecución entre ambas tareas aumentan a medida que la afectación de la EA es mayor en el grupo.

En la tarea de selección léxica, el grupo control se caracteriza por ser más rápido y presentar una tasa de aciertos mayor que los sujetos con EA. Los grupos experimentales (EA leves y moderados), aunque presentan entre ellos una tasa de aciertos similar, se vuelven más lentos a medida que la afectación de la enfermedad es mayor. Con respecto a la tarea de emparejamiento, los sujetos con EA cometen más errores y se vuelven más lentos a medida que avanza la enfermedad. Sin embargo, los sujetos con EA leve, aunque cometen más errores que los controles, utilizan TR similares.

Las diferencias en el rendimiento entre los sujetos con y sin EA pueden ser explicados por la naturaleza de las tareas utilizadas. El hecho de que las diferencias de rendimiento entre la tarea de selección léxica y la de emparejamiento aumentan a medida que la afectación de la EA es mayor, puede ser debido al diferente nivel de implicación del componente semántico para la correcta resolución de los dos ejercicios. La información semántica necesaria para la tarea de selección léxica es menor que la de emparejamiento. La primera puede resolverse con un acceso residual al significado de las palabras o sentido de familiaridad (Millis & Button, 1989; Plaut, 1997) que puede ser suficiente para permitir discriminar una palabra de una no-palabra (Cuetos et al., 2010). Este hecho permite explicar tanto la disminución progresiva en el rendimiento de la tarea de selección léxica entre sujetos con y sin EA así como el aumento en las diferencias entre ambas pruebas. Teniendo en cuenta que los sujetos con EA presentan alteraciones en las representaciones semánticas-conceptuales de las palabras (Albert,

Moss, Tanzi, & K. Jones, 2001; Dudas, Clague, Thompson, Graham, & Hodges, 2005; Garrard, Ralph, Watson, et al., 2001; Hodges & K. Patterson, 1995; Hodges, K. Patterson, Graham, & Dawson, 1996; S. L. Rogers & Friedman, 2008), todas aquellas tareas en las que intervenga un componente semántico, presentará alteraciones con respecto a grupos controles.

En la tarea de decisión léxica, aunque ha existido un importante debate en la literatura neuropsicológica sobre la implicación o no del procesamiento semántico (Blazely, Coltheart, & Casey, 2005; Dilkina, McClelland, & Plaut, 2010), hay un importante acuerdo sobre el papel de este componente (Cortese & Schock, 2013) y de representaciones conceptuales intactas para un adecuado rendimiento (Dilkina et al., 2010). Los resultados de este trabajo en los que se manifiesta un empeoramiento del rendimiento en sujetos con EA, ya desde etapas tempranas de la enfermedad, apoya la implicación del sistema semántico. Este razonamiento se puede explicar tanto por las alteraciones de tipo semántico que presentan los sujetos experimentales de este trabajo como por el tipo de no-palabras utilizadas. La literatura previa establece que cuando los estímulos distractores funcionan como si fueran palabras (conjunto de letras que ortográficamente pueden construir palabras plausibles en la lengua del sujeto), la implicación semántica es mayor (M. A. Wilson et al., 2013). Por tanto, el empeoramiento en el rendimiento de los sujetos con EA en la tarea de selección léxica concuerda con el aumento en el déficit semántico de estos sujetos.

La importancia de la información semántica en la tarea de decisión léxica puede explicarse desde dos tipos de posicionamiento: los localistas (por ejemplo, Caramazza, 1997; Coltheart et al., 2001) y los conexionistas (Harm & Seidenberg, 2004). Los primeros, como el modelo DRC (Coltheart et al., 2001), establecen que el léxico ortográfico es el encargado de identificar si un conjunto de letras forman o no una palabra real. Este modelo, activa en cascada, mediante conexiones excitatorias e inhibitorias, el sistema semántico en determinadas ocasiones para ser utilizado como feedback del léxico ortográfico. Esto puede aparecer en los casos en que las no palabras acompañan a la palabra real, pudiendo confundirse con palabras reales (Evans, Ralph, & Woollams, 2012). Podría explicarse porque las no-palabras son ortográficamente plausibles en la lengua del sujeto, activando aquellos inputs ortográficos de palabras que

se parecen ortográficamente. En otros casos, las no-palabras pueden ser homófonas de palabras reales, es decir, se parecen fonológicamente. Este último caso tiene lugar cuando la no-palabra, al no poseer una entrada en el léxico ortográfico de la ruta léxica, se procesa por la vía no-léxica, activándose en el léxico fonológico aquellas palabras que se parecen fonológicamente (Coltheart et al., 2001) y emitiendo un feedback al léxico ortográfico, activando como consecuencia las entradas ortográficas correspondientes. Por tanto, para evitar un falso positivo, el modelo necesita un mayor nivel de activación del input ortográfico correcto, provocando una demora de la respuesta y aumentando la oportunidad de que tenga lugar la retroalimentación semántica. Los modelos conexionistas, a diferencia de los localistas, establecen la información semántica como fundamental en este tipo de tareas cuando la decisión no puede tomarse basándose en la discriminación de las formas visuales (Plaut, 1997). El punto de vista alternativo radica en que no hay representaciones de la forma de las palabras per se y que para identificar un conjunto de letras como una palabra o no, es imprescindible acceder al sistema semántico (K. Patterson et al., 2006; Plaut et al., 1996; T. T. Rogers et al., 2004). Algunos estudios establecen además que el procesamiento semántico es concurrente con la identificación de la palabra y no posterior al procesamiento léxico (Forster & Hecor, 2002; Wurm, Vakoch, & Seaman, 2004) como identifican los posicionamientos localistas.

Si la tarea de selección léxica se caracteriza por poseer una implicación semántica, la prueba de emparejamiento se identifica como una de las tradicionales tareas semánticas, junto con las de categorización, identificación de objetos y fluencia semántica (Cuetos, T. Martínez, C. Martínez, Izura, & A. W. Ellis, 2003; Lonie et al., 2009; Reverberi, Cherubini, Baldinelli, & Luzzi, 2014; Venneri et al., 2008). En esta tarea, los sujetos tienen que relacionar una definición con aquella palabra cuyo significado esté relacionado. Por ende, en esta tarea se lleva a cabo un completo acceso al componente semántico. Los resultados encontrados en este trabajo apoyan la literatura existente donde se relaciona un empeoramiento gradual en el rendimiento en aquellas tareas donde la implicación semántica es mayor.

Los resultados del empeoramiento gradual que se produce en la tarea de emparejamiento, en comparación al obtenido en la tarea de decisión léxica, pueden

deberse a otros factores. Uno de ellos puede ser la implicación de la memoria de trabajo al tener que retener la definición leída previamente para poder elegir posteriormente la palabra correcta. Si esta fuera la explicación fundamental de la disminución en el rendimiento de los sujetos con EA, las diferencias encontradas entre los ítems en la tarea de selección léxica, deberían ser las mismas que las encontradas en la de emparejamiento, ya que la posible alteración de la memoria de trabajo, se supone afectaría a todos los estímulos por igual. Otras variables pueden estar influyendo, como puede ser la Edad de Adquisición.

Los análisis llevados a cabo en el estudio de la hipótesis 1.2, que plantea que el *rendimiento de los sujetos con EA en las tareas léxicas y semánticas dependerá de la Edad de Adquisición de las palabras*, señalan un mayor efecto de la variable AoA en la tarea de emparejamiento que en la de selección léxica. Los tres grupos reflejan un entecimiento de la respuesta ante las palabras de AoA tardía frente a las tempranas no siendo así en la tasa de aciertos, donde sólo los sujetos con EA leve muestran diferencias en la tarea de selección léxica. Esta excepción puede deberse a un posible error tipo 1, al no encontrar diferencias en el número de aciertos en sujetos sanos ni con un nivel de afectación de la EA mayor. En lo que respecta a la tarea de emparejamiento, los tres grupos presentan diferencias significativas entre palabras tempranas y tardías tanto en relación a los aciertos como a los TR. Los resultados de ambas tareas se relacionan con la literatura previa al establecer que los estímulos de AoA tempranos se procesan antes y con mayor precisión que los de AoA tardíos (R. A. Johnston & Barry, 2006; Juhasz, 2005). Asimismo, se observa que el efecto de la variable AoA en ambas tareas difiere a favor de la de emparejamiento. Estos datos muestran que una mayor implicación del componente semántico provocaría un mayor efecto de esta variable (Lambon Ralph & Ehsan, 2006).

Los resultados obtenidos señalan diferencias entre palabras de AoA tempranas y tardías en ambas tareas, sin embargo, el efecto de la variable en la prueba de selección léxica es muy pequeño en comparación al encontrado en la de emparejamiento. Este pequeño efecto puede ser debido al sistema ortográfico en el que se ha desarrollado las tareas. El español, al igual que el turco, el italiano o el danés, se caracterizan por ser sistemas ortográficos transparentes, es decir, son lenguas en las que en la gran mayoría

de las palabras existe una correspondencia entre grafemas y fonemas. En español, en concreto, esta regla es casi total, a un fonema le corresponde un solo grafema. Existen unas pocas irregularidades como los casos en los que a dos grafemas le corresponde un solo fonema (Cuetos & Barbon, 2006; M. A. Wilson & Martinez-Cuitino, 2012). Estas diferencias de efectos en la variable AoA según la transparencia del sistema ortográfico pueden ser explicadas por una serie de modelos conexionistas que abordan específicamente este aspecto.

Actualmente el estudio de la AoA ha sido retomado en los últimos años como consecuencia de revisiones que se han llevado a cabo al detectar que el efecto de la AoA dependía de la transparencia del sistema ortográfico en el que se ejecutaran las tareas experimentales mostraron un modelo en el que la plasticidad se reducía a medida que transcurría el aprendizaje (A. W. Ellis & Lambon Ralph, 2000). De este modo, las palabras que el sistema adquirió más tardíamente (AoA tardías), no tendrán un aprendizaje tan eficaz como las que entraron en etapas más tempranas (Lambon Ralph & Ehsan, 2006). Esta pérdida de capacidad y su efecto en las palabras de AoA será mayor o menor dependiendo del sistema ortográfico en el que se desarrollen (J. Monaghan & A. W. Ellis, 2002). Modelos como los de Zevin y Seidenberg (2002) y más recientemente P. Monaghan y A. W. Ellis (2010), apoyan los resultados de este trabajo al defender pequeños efectos de la variable AoA en aquellos sistemas regulares, es decir donde existe una fuerte correspondencia entre ortografía y fonología. Sin embargo, estos autores defienden un aumento del efecto cuando el procesamiento que tiene lugar es de tipo semántico o cuando éste, tiene una mayor implicación en la ejecución de la tarea. Es el caso de tareas como la generación de asociaciones, clasificación semántica (Brysbaert, Van Wijnendaele, et al., 2000; Ghyselinck, Custers, et al., 2004) e incluso tareas de denominación de dibujos donde se compararon con pruebas de denominación de palabras, para las mismas palabras en italiano (Bates et al., 2001), turco (Raman, 2011) e inglés (Lambon Ralph & Ehsan, 2006). Teniendo en cuenta estos trabajos, el efecto de la AoA será menor por ejemplo, en tareas donde la implicación semántica sea mínima, como el caso de la tarea de selección léxica que se presenta en esta investigación o por ejemplo, la denominación de palabras (Burani et al., 2007; Cortese & Khanna, 2007).

Este estudio apoya los trabajos que defienden la existencia de un efecto, aunque pequeño, de la variable AoA en sistemas ortográficos transparentes como el español (Cuetos & Barbon, 2006) frente a otros estudios que han postulado la no existencia de estos efectos en sistemas ortográficos semejantes como el italiano (Barca et al., 2002) o sólo cuando se utilizaban estímulos con acentuación irregular (M. A. Wilson, A. W. Ellis, & Burani, 2012). Una posible explicación de la existencia de efectos en la variable AoA en sistemas ortográficos transparentes, que ya se adelantaba en la hipótesis anterior, es la implicación del sistema semántico, al menos en parte, en esta variable. Hay trabajos que la relacionan con un componente léxico, como es el caso de la variable frecuencia, y otros que lo relacionan con un componente de tipo semántico (Bates et al., 2001; Brysbaert & Ghyselinck, 2006; Evans et al., 2012). El estudio que aquí se expone junto con el presentado por M. A. Wilson et al. (2013), demuestran que a diferencia de la mayoría de los estudios recientes que se basan en el modelo de P. Monaghan y A. W. Ellis (2010) donde el mayor o menor efecto de la variable AoA se fundamenta en la arbitrariedad o no de los grafemas-fonemas, éste puede ser observado en sistemas donde no exista esta arbitrariedad al permitir una implicación semántica en la lectura (Lambon Ralph & Ehsan, 2006). Tales efectos se han encontrado en la literatura previa tanto en sistemas ortográficos transparentes como opacos (Bates et al., 2001; Ghyselinck, Lewis, & Brysbaert, 2004; Menenti & Burani, 2007).

La implicación semántica en la tarea de selección léxica puede explicar los resultados encontrados en este estudio. El grupo control presentó una tasa de aciertos muy alta, tanto en palabras de AoA temprana como tardía, haciendo que las diferencias entre ambos valores se reflejasen en los TR, presentando un enlentecimiento en la respuesta ante las palabras de AoA tardía. Sin embargo, los sujetos con EA se han caracterizado no sólo por ser más lentos a medida que el deterioro cognitivo aumentaba sino también, cometer más errores con respecto a los del grupo control. Estas diferencias con sujetos sanos se han constatado con los ítems de AoA tardíos, resultados que se apoyan en las predicciones que realiza el modelo de A. W. Ellis y Lambon Ralph (2000) sobre la pérdida de plasticidad de los sistemas, pérdida que se verá influida en primer lugar en los estímulos adquiridos de forma más tardía por tener unos pesos en sus conexiones menores a los que se adquirieron por el sistema en edades más

tempranas. Asimismo, este modelo establece en su simulación 16 que cuando el sistema semántico está degradado por daño neural, como es el caso de los sujetos con EA, las primeras palabras que se verán afectadas serán las más débiles en el sistema, es decir, las de AoA tardía. Esta simulación puede explicar además los datos encontrados en este trabajo donde se refleja un empeoramiento en el rendimiento en palabras de AoA temprana en sujetos con EA moderada con respecto a la ejecución llevada a cabo por los que se encuentran en fases más iniciales de la enfermedad.

Teniendo en cuenta que la tarea de emparejamiento utiliza un acceso a la información semántica mayor a la de la selección léxica, se espera encontrar mayores efectos de la variable AoA así como un empeoramiento gradual en los sujetos con EA. Estos resultados son precisamente los encontrados en este estudio: destacando en los tres grupos una disminución en la tasa de aciertos ante las palabras de AoA tardía con respecto a las tempranas. En lo que respecta a los TR, se observa como el grupo control y los EA en fase leve presentan tiempos muy similares. Sin embargo, a medida que avanza el deterioro semántico, se observa en los datos cómo aparece un enlentecimiento significativo en la respuesta de los sujetos con EA moderada con respecto a los leves. Estos resultados muestran la implicación del sistema semántico en las dos tareas mencionadas anteriormente.

Si se ha demostrado que los sujetos necesitan acceder a la información semántica para poder decidir qué estímulo de los cuatro presentados es una palabra real, una variable que implique un mayor acceso al sistema semántico provocará un efecto mayor en el rendimiento de los sujetos con EA. Una de estas variables es la Imaginabilidad de las palabras, la cual es objeto de interés en los estudios. Para analizar si la variable imaginabilidad presenta un mayor o menor efecto que la AoA, se ha formulado la hipótesis 3.1.

La hipótesis 2.1 plantea que *la capacidad explicativa de la tarea semántica será mayor a la léxica y se verá influida por el valor de la AoA en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro*. Para estudiar esta hipótesis se llevó a cabo un análisis de regresión. Se tuvo en cuenta las dos tareas utilizadas en este estudio y los dos valores de la variable AoA manipulada. Con este análisis se mostró la condición

experimental que poseía mayor capacidad explicativa y útil para clasificar a un sujeto con EA o no, así como el grado de deterioro cognitivo que presentara. Se realizaron análisis de regresiones de todas las condiciones que presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los datos obtenidos señalan las palabras de AoA temprana dentro de la tarea de emparejamiento, como la de mayor capacidad pronóstica a la hora de clasificar los sujetos con o sin EA así como su grado de deterioro cognitivo. Se obtuvieron mayores porcentajes de clasificación correcta de la muestra ante la tasa de aciertos que ante los TR obtenidos (ver Figura 35). Esta variable consiguió clasificar correctamente al 76% de la muestra al comparar personas sin EA y con EA en fase leve. Este porcentaje aumentó al 86% cuando la comparación se llevó a cabo entre sujetos con EA en fase moderada y sujetos “sanos”. Sin embargo, cuando la comparación se hizo con personas con EA sin determinar ningún grado de deterioro y sujetos sanos, este índice disminuyó ligeramente (84%) Los porcentajes más bajos se obtuvieron al comparar los dos grupos de personas con EA entre sí (68%).

Los resultados de los análisis de regresiones muestran en primer lugar a los aciertos como la variable dependiente que mejor clasifica a los sujetos. En segundo lugar, establece que para diferenciar a sujetos sanos de sujetos con EA (independientemente de si se encuentran en la fase leve o no) las tareas con mayor implicación semántica son las más idóneas frente a otras donde el acceso a este componente sea menor. Por último, se observa cómo el valor temprano dentro de la variable AoA es el que más se ajusta a los grupos de sujetos utilizados.

Estos datos se apoyan en el modelo de A. W. Ellis y Lambon Ralph (2000), ya analizado en la hipótesis anterior. Según estos autores, aquellos casos en los que se daña el sistema, como es el caso de la muestra de sujetos experimentales de este estudio, se produce una degradación de las representaciones semánticas. Esta alteración provoca que aquellas palabras adquiridas en etapas tardías, presenten una mayor dificultad para activar sus representaciones y generar la comprensión necesaria para algunas tareas, como es el caso de la de selección léxica y emparejamiento. Sin embargo, una de las aportaciones que establece el trabajo que se presenta, es establecer el énfasis no tanto en las palabras de AoA tardía sino en las tempranas. Basándose en la pérdida de plasticidad del sistema (A. W. Ellis & Lambon Ralph, 2000) y en la defensa de degeneración

progresiva de las representaciones semánticas en sujetos con el sistema dañado, cabe pensar que las palabras de AoA tardía serán las primeras en verse afectadas. Debe tenerse en cuenta la naturaleza de la EA, donde se establece una degeneración progresiva del sistema semántico. A este hecho debe añadirse que la tarea de emparejamiento requiere un acceso a la información semántica mayor que la de la selección léxica. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que los sujetos con EA presentan dificultades en las palabras de AoA tardías, tanto en tareas de selección léxica como de emparejamiento. Sin embargo, este patrón es el encontrado también en sujetos sanos (aunque el rendimiento de éstos sea mayor). Sin embargo, si la EA comenzara a afectar las representaciones semánticas de las palabras de AoA temprana (por su progresiva degeneración semántica), mostraría una diferencia clara con respecto al grupo de sujetos sanos.

En el supuesto de la hipótesis 3.1, donde se plantea que *el rendimiento en la tarea léxica de los sujetos con EA con nivel de deterioro cognitivo leve y moderado se relaciona con la variable Imaginabilidad*, se observa una influencia diferencial en esta variable tanto en la tasa de aciertos como en los tiempos de respuestas en los sujetos con EA.

Los sujetos sanos muestran un enlentecimiento en su respuesta ante las palabras de AoA tardía en comparación a las de AoA temprana. Sin embargo, la tasa de respuesta es muy similar ante ambos valores. Los sujetos con EA muestran un patrón equivalente (aunque con un rendimiento menor) con respecto a los tiempos de respuesta, es decir, son más lentos cuando tienen que identificar las palabras de AoA tardía. Sin embargo, estos sujetos muestran diferencias también en la tasa de aciertos. Los datos encontrados en este trabajo van en la misma línea de una importancia evidencia empírica, donde se observa que los sujetos presentan un mayor rendimiento (tiempos de respuesta más rápidos y menor número de errores) ante las palabras de AoA temprana que ante las tardías (Cuetos & Barbon, 2006). Estos efectos aparecen en tareas diversas como la lectura de palabras (Morrison & A. W. Ellis, 2000), denominación de dibujos (Alario et al., 2004; Bonin, Chalard, Meot, & Fayol, 2002), decisión léxica visual (Bonin, Chalard, Meot, & Fayol, 2001; Brysbaert, Lange, & Van Wijnendaele, 2000; Cortese & Schock, 2013; Gonzalez-Nosti, Barbon, Rodriguez-Ferreiro, & Cuetos,

2014). Los resultados se han obtenido tanto en sujetos sanos como en pacientes afásicos (Cuetos, Aguado, Izura, & A. W. Ellis, 2002) o con EA (S. J. Holmes et al., 2006; Rodríguez-Ferreiro et al., 2009; Sailor et al., 2011; Silveri, Cappa, et al., 2002).

El pequeño efecto encontrado de la AoA se relaciona con los hallados en estudios recientes, ya mencionados en la hipótesis 1.2 de este trabajo, donde se muestra que la influencia de esta variable en el rendimiento es mayor en aquellas tareas de lectura donde se implica al componente semántico (Lambon Ralph & Ehsan, 2006; P. Monaghan & A. W. Ellis, 2010). Este efecto de la AoA entra en contradicción con trabajos previos de denominación de palabras (Barca et al., 2002; Burani et al., 2007) llevados a cabo en sistemas ortográficos transparentes donde, apoyándose en los trabajos de A. W. Ellis y Ralph (2000); J. Monaghan y A. W. Ellis (2002), defendían una ausencia de efecto de la AoA en este tipo de sistemas ortográficos por la regularidad existente en las palabras (ortografía-fonología). Sin embargo, un trabajo muy reciente de M. A. Wilson et al. (2013) demostró cómo la influencia de la AoA varía en un mismo sistema ortográfico. Los resultados que proponen muestran cómo ante un mismo grupo de estímulos organizados en base a esta variable, pueden variar sus efectos en el rendimiento dependiendo de si la tarea implicada tiene un componente semántico o no. En esta línea se encuentran los datos del estudio que se presenta ya que la tarea de decisión léxica necesita acceder a la información semántica para poder identificar correctamente la palabra entre las no-palabras. Asimismo, el patrón de superioridad de las palabras de AoA temprana en sujetos con EA, se relaciona con el trabajo de Cuetos et al. (2010), donde a pesar de utilizar sólo la tasa de aciertos como VD, demostró un mejor rendimiento ante las palabras de AoA temprana.

Con respecto a los resultados encontrados en los tres grupos en relación a la variable imaginabilidad, se observa un patrón común en todos ellos: disminución en la tasa de aciertos y un enlentecimiento de la respuesta ante las palabras de baja imaginabilidad. Los sujetos sanos y con EA mostraron una disminución estadísticamente significativa en el TR ante las palabras de baja imaginabilidad (siendo mayor el TR a medida que el deterioro cognitivo era también superior). Sin embargo, sólo los sujetos con EA mostraron además una disminución significativa en la precisión de la respuesta. Esta superioridad de los estímulos con una alta imaginabilidad se

muestra en estudios previos (Cortese, Khanna, & Hacker, 2010; G. V. Jones, 1985; Schock, Cortese, & Khanna, 2012; Schwanenflugel et al., 1988).

Hay un importante acuerdo en clasificar la variable imaginabilidad como de tipo semántico (Shibahara, Zorzi, Hill, Wydell, & Butterworth, 2003). Esta variable muestra mayores influencias en aquellas tareas donde la información semántica está implicada, como es el caso de la tarea de este trabajo (selección léxica), ya que se necesita acceder al significado para discriminar una palabra de una no-palabra (Chumbley & Balota, 1984). En este trabajo se presenta la variable Imaginabilidad (semántica) con una tarea donde está implicada la información semántica. Si se tiene en cuenta que los sujetos con EA muestran alteraciones de tipo semántico, es previsible que muestren un déficit en el rendimiento con respecto a sujetos sanos. Los resultados obtenidos muestran un enlentecimiento progresivo en la respuesta ante estímulos de baja y alta imaginabilidad a medida que el deterioro de la EA es mayor. Asimismo, aparece una disminución en la tasa de aciertos entre sujetos sanos y con EA en fase leve. Se observa un aumento progresivo del efecto de esta variable a medida que avanza el deterioro cognitivo, siendo mayor en el número de aciertos que en los TR. La influencia de esta variable ha sido objeto de controversia en la literatura previa. Estudios recientes están revisando los efectos de la variable Imaginabilidad junto con los de la AoA, señalando que la ausencia de acuerdos previos puede ser debida a una serie de factores. En primer lugar, mientras los estudios de reconocimiento de palabras monosilábicas (Balota et al., 2004) han dominado la literatura por muchos años, es en recientes estudios donde se ha llevado a cabo un énfasis en el procesamiento de palabras multisilábicas (Balota et al., 2007; Cortese & Schock, 2013; Schock et al., 2012). Este hecho ha provocado que incluso algunos estudios, como por ejemplo el de Yap y Balota (2009), no incluyeran en su trabajo la variable imaginabilidad al no disponer de los indicadores de la misma para la gran mayoría de sus estímulos multisilábicos. En segundo lugar, el contexto de la tarea experimental puede inducir mayores o menores efectos de la variable imaginabilidad, siendo estos efectos superiores en las tareas de reconocimiento de palabras donde está implicado el componente semántico (M. A. Wilson et al., 2013). En este sentido se pueden encontrar influencias de esta variable en tareas de decisión léxica y no estar presente en pruebas de denominación de palabras dentro de un mismo sistema

ortográfico (Cuetos & Barbon, 2006). Otras aportaciones, apuntan a la necesidad de ampliar el número de estímulos en cada condición experimental para poder generalizar los resultados (Schock et al., 2012).

Los efectos significativos de la variable imaginabilidad de este trabajo difiere a los encontrados en decisión léxica por Alija y Cuetos (2006), al obtener diferencias en la frecuencia y AoA de las palabras pero no en la imaginabilidad. Otros resultados en la misma línea que los obtenidos en este estudio son los de Cuetos, Barbon, et al. (2009) quienes utilizaron el paradigma de potenciales evocados para comprobar a través de una tarea de denominación de palabras si la variable imaginabilidad presentaba efectos significativos, entre otros. Otros, han tenido en consideración las posibles limitaciones comentadas anteriormente y han reflejado efectos de imaginabilidad en el reconocimiento visual de palabras. En este sentido trabajos tanto con tareas de denominación como de decisión léxica reflejaron efectos de la imaginabilidad en sistemas ortográficos transparentes y opacos (Cortese & Schock, 2013; R. Davies, Barbon, et al., 2013).

Estudios de neuroimagen muestran diferencias encontradas en la variable imaginabilidad en los patrones de actividad neuronal ante las palabras de alta y baja imaginabilidad cuando se ejecutan tareas de procesamiento de palabras (Graves, J. R. Binder, Desai, Conant, & Seidenberg, 2010). En este sentido Klaver et al. (2005) observaron una mayor activación de la onda de la P600 en el hipocampo ante las palabras de alta imaginabilidad que ante las palabras de baja imaginabilidad durante tareas de memoria de reconocimiento. Asimismo, Bedny, y Thompson-Schill (2006) encontraron que la actividad de las áreas del lóbulo parietal superior izquierdo, la circunvolución temporal media posterior derecha y la circunvolución fusiforme izquierda se incrementaba a medida que aumentaba la imaginabilidad de las palabras.

Los resultados obtenidos en este estudio señalan un enlentecimiento progresivo en las palabras de alta y baja imaginabilidad a medida que el deterioro cognitivo de los sujetos aumenta. Sin embargo, los sujetos con EA reflejan un mayor deterioro ante las palabras de baja imaginabilidad con respecto a los sujetos sanos, al mostrar no sólo un aumento en los tiempos de respuesta sino también una disminución en la tasa de

aciertos. Estas diferencias de procesamiento entre los valores de la variable se observaron en un estudio con casos de dislexia profunda (Plaut & Shallice, 1993). Estos autores señalaban que los errores semánticos que caracterizan a estos sujetos afectan en menor medida a las palabras concretas y por tanto de alta imaginabilidad por estar asociadas con experiencias sensoriales más ricas y que conducen a una representación más robusta (Pexman et al., 2008). Sin embargo, las palabras abstractas y por ende, de baja imaginabilidad, poseen representaciones semánticas más débiles por no estar asociadas a las experiencias perceptivas de las palabras de alta imaginabilidad (Plaut & Shallice, 1993). Esta propiedad de las palabras de alta imaginabilidad hace que sean más fáciles de recuperar, especialmente cuando se encuentran fuera de una frase o contexto (Walker & Hulme, 1999).

Los resultados obtenidos reflejan un aumento progresivo del efecto de la variable imaginabilidad a medida que aumenta el deterioro en la EA en comparación al obtenido en sujetos sanos (Peters, Majerus, De Baerdemaeker, Salmon, & Collette, 2009). Este aumento señala una mayor afectación del conocimiento léxico-semántico en palabras de baja imaginabilidad, resultados que se apoyan en estudios previos con EA (Albanese, 2007; Yi, Moore, & Grossman, 2007). Estos hallazgos sugieren que las palabras de baja imaginabilidad pueden ser más vulnerables a la degradación semántica en los estadios tempranos de la EA, en comparación a los ítems de alta imaginabilidad

Desde un punto de vista teórico, los efectos encontrados de la variable imaginabilidad se explican por la mayor eficiencia del conocimiento semántico en palabras de alta imaginabilidad debido a que poseen rasgos semánticos más distintivos y estables en comparación a los estímulos de baja imaginabilidad (Neath, 1997; Walker & Hulme, 1999). Por otro lado, algunos autores señalan que las palabras de alta imaginabilidad poseen un mayor número de rasgos semánticos (Plaut & Shallice, 1993) mientras que otros asocian estos estímulos con rasgos semánticos de tipo visual y verbal, a diferencia de las palabras de baja imaginabilidad que sólo serían de tipo verbal (Paivio, 1991). En este sentido, el mayor rendimiento de las palabras de alta imaginabilidad en el estudio que se presenta se debería a una mayor conservación de los rasgos semánticos de tipo visual de las palabras en la EA (Peters et al., 2009). Otros postulados sin embargo, establecen las diferencias entre palabras de alta y baja

imaginabilidad en base a discrepancias de tipo cualitativo más que cuantitativo, permitiendo distinguir en el conocimiento semántico entre organizaciones de tipo categórico de las de tipo asociativo (Crutch & Warrington, 2005). En este enfoque se señala que la organización categórica del conocimiento semántico se basa en los rasgos semánticos comunes de las palabras mientras que la organización de tipo asociativo se centra en los atributos de palabras específicas. En este sentido, el aumento en la dificultad de procesamiento de las palabras de baja imaginabilidad en la EA podría reflejar una mayor degradación de los atributos específicos de las palabras (Giffard et al., 2002; Giffard et al., 2008)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las tareas de selección léxica donde se manipulaban las variables AoA e imaginabilidad, se observa una superioridad en el rendimiento de la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable AoA sobre aquella en la que se organizaban los estímulos en base a la imaginabilidad. Este patrón aparece tanto en sujetos sanos como con EA, independientemente del grado de afectación de los mismos. Las diferencias en los grupos se establecen por el tipo de VD. Aunque los sujetos sanos son igual de precisos en ambas tareas, sí se vuelven más lentos cuando las palabras utilizadas se organizan en base a la variable Imaginabilidad. Sin embargo, en el caso de personas con EA, el patrón encontrado es el inverso mientras que en los sujetos sanos, el factor que diferencia entre ambas variables es la latencia de respuesta, por ser la tasa de aciertos muy cercana al máximo en ambas tareas, en los sujetos con EA es la precisión la que discrimina entre las variables.

Los análisis intragrupo llevados a cabo en este trabajo muestran efectos tanto de la variable AoA como de la imaginabilidad, en línea con el trabajo de Cortese y Schock (2013). Las diferencias entre los sujetos sanos y con EA se observa principalmente en la precisión de las respuestas de la variable imaginabilidad, ya que el enlentecimiento de la misma se produce en ambas variables también en el grupo control. Tanto los sujetos con EA leve como moderada muestran un decremento progresivo de tipo significativo en la precisión de la respuesta en la variable imaginabilidad, no teniendo lugar en la AoA (a excepción del grupo EA leve, aunque puede ser debido a un error tipo I), lo que podría indicar una mayor afectación en esta primera variable (ver Figura 40). Por tanto, podría postularse que aunque los sujetos con EA muestran diferencias significativas en los TR

en ambas variables, la variable imaginabilidad es la que podría diferenciar en mayor medida a los sujetos sanos de los que ya poseen el diagnóstico de la EA.

La hipótesis 3.2 plantea que *la capacidad explicativa en tareas léxicas de la variable Imaginabilidad será mayor a la de la variable Edad de Adquisición en la identificación de sujetos con EA y su nivel de deterioro*. Para contrastar esta hipótesis se llevó a cabo análisis de regresiones entre las dos tareas de selección léxica. Se quiere hallar la variable con mayor capacidad explicativa para clasificar a los sujetos con EA, según su nivel de deterioro, así como, discriminar entre sujetos con y sin EA. Considerando la tasa de aciertos se observa la variable baja imaginabilidad como la única variable que mejor clasifica a los sujetos. Las palabras de baja imaginabilidad son las que mejor clasifican a los sujetos con y sin EA. Esta variable consiguió clasificar correctamente al 72% de la muestra al comparar a personas sin EA y con EA en fase leve. Sin embargo, este porcentaje aumenta considerablemente cuando las comparaciones se llevan a cabo entre sujetos sanos y con EA en fase moderada. Por último, cuando no se hace una distinción entre el nivel de deterioro de los sujetos con EA y se compara con personas sanas, se observa que el porcentaje de muestra clasificado correctamente es del 77.33%.

Estos datos podrían ser explicados por el tipo de tarea utilizada y las variables manipuladas. Como se comentó previamente, la tarea de selección léxica necesita la información semántica para poder diferenciar lo que es una palabra de una no-palabra ortográficamente plausible en español (M. A. Wilson et al., 2013). Asimismo, la variable imaginabilidad es de tipo semántico (Cortese & Schock, 2013; Hoffman, R. W Jones, & Ralph, 2013; Sabsevitz et al., 2005; Tse & Altarriba, 2007) y la AoA, en tareas como la utilizada en este caso, también incorpora una influencia del componente semántico (Bates et al., 2001; Brysbaert & Ghyselinck, 2006; Burani et al., 2007; Menenti & Burani, 2007). A todo esto se le añade el hecho de que los sujetos experimentales utilizados presentan una alteración del conocimiento semántico en etapas tempranas de la enfermedad (Garrard, Ralph, Watson, et al., 2001; Giffard et al., 2002). Todas estas condiciones podrían crear un marco donde la necesidad del componente semántico se potenciaría, haciendo que si una de las variables depende exclusivamente de la información semántica, presentará un mayor deterioro. Si uno de

los valores de esta variable, presentara unos niveles menores de activación así como una menor riqueza semántica, podrían ser las primeras en verse afectadas en la EA. Por tanto, la carga semántica determinará el efecto de la variable. Todo ello podría explicar el hecho de que el modelo de regresión estableciera las palabras de baja imaginabilidad como la que mejor clasifica a la muestra de sujetos utilizado.

En lo que respecta al análisis de regresión obtenido con los TR, se presentan dos variables como las que mejor clasifican a los sujetos. Como se observa en la Figura 46 de este trabajo, la variable imaginabilidad alta es la que mejor clasifica a los sujetos cuando uno de los grupos a comparar son los sujetos con EA moderado. En este sentido, cuando se compara a sujetos sanos con personas con EA moderada, la muestra es clasificada correctamente en un 86%, porcentaje que disminuye ligeramente cuando se compara a los sujetos con EA entre sí (EA leve y moderado), llegando al 70%. El resto de comparaciones muestra la variable AoA tardía como la que mejor clasifica a los sujetos de la muestra tanto cuando se comparan a sujetos sanos con EA leve (72%) y con sujetos con EA sin diferenciar el grado de deterioro (77.33%).

Los datos muestran cómo las palabras de AoA tardía son las que mejor reflejan las diferencias entre los sujetos sanos y con EA (excepto con EA moderado), mientras que a medida que avanza el deterioro cognitivo, es la variable imaginabilidad, la que establece las diferencias entre sujetos con EA. Por tanto, podría decirse que dentro de la EA, es la variable imaginabilidad la que muestra una mayor afectación en la tarea del estudio. Estos datos deben tomarse con cautela y llevar a cabo más estudios en este sentido. Una posible explicación a estos resultados podría radicar en la pérdida de plasticidad defendida por los modelos conexionistas (A. W. Ellis & Lambon Ralph, 2000), haciendo que aquellos sistemas (sujetos) que sufrieran algún daño se vieran afectado aquellos estímulos con menor peso en las conexiones (palabras de AoA tardía). Teniendo en cuenta que ya en etapas tempranas de la EA tiene lugar el deterioro semántico, éste aún no sería lo suficientemente considerable como para sobrepasar el efecto de la variable AoA al comparar el rendimiento entre sujetos sanos y con EA. Sin embargo, a medida que avanza la EA, el deterioro semántico se haría más patente, haciendo que aquellas conexiones más débiles y que dependieran del conocimiento semántico (imaginabilidad), se vieran más afectadas. Estos efectos pueden que sean

diferentes en poblaciones con sistemas ortográficos no transparentes ya que mientras que el efecto de la AoA se ve influido por la consistencia de la lengua materna de los sujetos, no ocurre lo mismo con la imaginabilidad (Schock et al., 2012). Por tanto, el efecto de la AoA presentado en este estudio podría ser superior al de imaginabilidad en otros sistemas ortográficos como por ejemplo el inglés.

En este estudio, además de examinarse los resultados relacionados con las hipótesis de trabajo, se llevaron a cabo una serie de análisis para comparar los resultados obtenidos en las tareas experimentales con las pruebas neuropsicológicas.

Los resultados muestran una correlación significativa en la mayoría de las pruebas (ver Tabla 12). La puntuación del MMSE puede ser un indicador de la severidad de la enfermedad (Haense et al., 2008). En este sentido, en nuestro estudio, la puntuación obtenida en el MMSE muestra la mayor correlación con las tareas experimentales. Así se observa una mayor correlación en: la precisión obtenida en la tarea de emparejamiento, y en el tiempo empleado en la tarea de selección léxica donde se manipulaba la variable Imaginabilidad. Ambas tareas presentan el mayor nivel de implicación semántica de las estudiadas en este trabajo, siendo el componente semántico una de las alteraciones que aparecen en la EA (Stokholm, Vogel, Gade, & Waldemar, 2006).

Una segunda tarea en la que muestra también un alto nivel de correlación con las tareas experimentales es la subprueba de emparejamiento oración-dibujo de la batería EPLA, mostrando los mayores niveles de correlación con medida de precisión obtenida en la tarea experimental de emparejamiento. Estos resultados sugieren que las pruebas utilizadas como medida de control son válidas para establecer el deterioro global de los pacientes con EA así como para descartar aquellos sujetos del grupo control que pudieran tener un posible deterioro.

El resto de las pruebas muestran también una correlación significativa, a excepción de la subprueba de decisión léxica de la batería EPLA en el número de aciertos y de falsos positivos. Algunos autores explican estos efectos basándose en que las tareas clásicas de decisión léxica (como la utilizada en la batería EPLA) pueden

provocar un alto número de falsos positivos (Funnell, 1996; Saffran et al., 2003) por lo que deberían tomarse los datos de esta prueba neuropsicológica con precaución al compararlos con los obtenidos en las tareas experimentales.

En resumen, los resultados indican una mayor preservación del procesamiento léxico que del semántico en pacientes con EA y una mayor influencia en el procesamiento léxico en relación a la variable imaginabilidad con respecto a la AoA en estadios avanzados de la EA. Aunque el modelo de la DRC (Coltheart et al., 2001) ofrece una explicación plausible a las diferencias encontradas entre el procesamiento léxico y semántico, son los modelos conexionistas los que ofrecen un punto de vista más completo sobre los resultados encontrados. Estos modelos detallan qué es lo que ocurre en el sistema semántico de pacientes con lesión cerebral además de proporcionar una explicación más completa sobre los pequeños efectos de la AoA encontrados en las tareas de selección léxica y el por qué se produce un mayor deterioro en las palabras de baja imaginabilidad.

Este estudio presenta una serie de limitaciones a considerar en futuros trabajos:

- La primera de ellas hace referencia a que las fuertes discrepancias observadas entre las tareas utilizadas para evaluar el procesamiento léxico y semántico en pacientes con EA pueden deberse no sólo a la mayor o menor implicación del sistema semántico, sino también al hecho de que una prueba presenta una mayor complejidad que la otra. Mientras que en la tarea de selección léxica los estímulos permanecían presentes cuando el sujeto decidía que ítem elegir, en el caso de la de emparejamiento, la definición no estaba presente, lo que supone un aumento en la complejidad de la tarea. Aunque se ha comentado que este hecho no afectó a los datos encontrados sobre las diferencias entre los valores de la variable AoA, sí deberían tenerse en cuenta en futuras investigaciones.
-

- Podría haberse utilizado una tarea con un menor componente semántico que la tarea de selección léxica, como es el caso de una tarea de denominación y comparar si sigue manteniéndose el pequeño efecto observado de la AoA en la tarea de selección léxica o por el contrario, desaparece en los pacientes con EA.
 - Debido a la importancia de la selección de estímulos para no confundir el efecto AoA con el de frecuencia, podría considerarse realizar un mayor control sobre las palabras elegidas y presentar en la medida de lo posible, diferentes categorías gramaticales como sustantivos, adjetivos, verbos de movimiento, verbos abstractos, etc.
 - Teniendo en cuenta las limitaciones que puede presentar un diseño factorial, sería conveniente crear en futuros trabajos un diseño ortogonal con las variables AoA e imaginabilidad para estudiar el efecto de las interacciones entre los valores.
-

9. CONCLUSIONES

Conclusiones

Las principales conclusiones que pueden extraerse de este trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los análisis llevados a cabo son:

1. Los sujetos con EA presentan mayor deterioro en el procesamiento semántico que en el léxico a medida que evoluciona la enfermedad.
 2. El rendimiento de los sujetos con EA en las tareas léxicas y semánticas depende de la variable edad de adquisición de las palabras, siendo mayor cuando se utilizan palabras de edad de adquisición temprana que tardías.
 - a. Este patrón de resultados en el rendimiento léxico y semántico se mantienen en las fases leve y moderada de la enfermedad de Alzheimer.
 - b. La variable edad de adquisición tiene mayor influencia en el procesamiento semántico que en el léxico.
 3. Las tareas semánticas diseñadas con palabras de edad de adquisición temprana tienen buena capacidad pronóstico para diferenciar a sujetos con EA según la fase de la enfermedad.
-

4. El procesamiento léxico de los sujetos con EA está influenciado por la variable Imaginabilidad de la palabra siendo el rendimiento mayor cuando se utilizan palabras de imaginabilidad alta que de imaginabilidad baja.
 - a. Este patrón de resultados en el rendimiento léxico se mantienen en ambas fases de la enfermedad de Alzheimer, leve y moderada.
5. En relación a las variables consideradas en este estudio, la variable Imaginabilidad tiene mayor influencia en el procesamiento léxico que la variable Edad de Adquisición a medida que avanza la EA.

Considerando estos resultados, se plantean líneas futuras de investigación que podrían llevarse a cabo que le darían continuidad a este trabajo:

1. Estudiar los efectos de la variable Edad de Adquisición y de la Imaginabilidad en sujetos con EA que fueran nativos de sistemas ortográficos opacos.
 2. Aplicar las tareas diseñadas en este estudio en otros sistemas ortográficos transparentes.
 3. Estudiar los efectos de la variable Edad de Adquisición y de la Imaginabilidad en otras demencias.
 4. Estudiar los efectos de la variable Edad de Adquisición y de la Imaginabilidad en otras poblaciones que presenten alteraciones semánticas
 5. Utilizar otro tipo de tareas con sujetos con EA como las de denominación de dibujos y de palabras para el estudio del procesamiento semántico y léxico.
 6. Utilizar diseños ortogonales con las variables manipuladas en este estudio e incluir la variable frecuencia.
 7. Comparar tareas implícitas y explícitas con las variables manipuladas en este trabajo para estudiar el procesamiento semántico en sujetos con EA.
-

10. REFERENCIAS

Referencias

- Abutalebi, J., Keim, R., Brambati, S. M., Tettamanti, M., Cappa, S. F., De Bleser, R., & Perani, D. (2007). Late acquisition of literacy in a native language. *Human Brain Mapping, 28*(1), 19-33. doi: 10.1002/hbm.20240
- Adams, M. J. (1979). Models of word recognition. *Cognitive Psychology, 11*(2), 133-176. doi: 10.1016/0010-0285(79)90008-2
- Adelman, J. S., & Brown, G. D. A. (2008). Modeling lexical decision: The form of frequency and diversity effects. *Psychological Review, 115*(1), 214-227. doi: 10.1037/0033-295x.115.1.214
- Aguado-Aguilar, L. (2001). Learning and memory. *Revista de Neurologia, 32*(4), 373-381.
- Alario, F. X., Ferrand, L., Laganaro, M., New, B., Frauenfelder, U. H., & Segui, J. (2004). Predictors of picture naming speed. *Behavior Research Methods Instruments & Computers, 36*(1), 140-155. doi: 10.3758/bf03195559
- Albanese, E. (2007). The "hidden" semantic category dissociation in mild-moderate - Alzheimer's disease patients. *Neuropsychologia, 45*(4), 639-643. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.07.018
-

- Albert, M. S., Moss, M. B., Tanzi, R., & Jones, K. (2001). Preclinical prediction of AD using neuropsychological tests. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(5), 631-639. doi: 10.1017/s1355617701755105
- Alexander, G. E., Bergfield, K. L., Chen, K., Reiman, E. M., Hanson, K. D., Lin, L., . . . Moeller, J. R. (2012). Gray matter network associated with risk for Alzheimer's disease in young to middle-aged adults. *Neurobiology of Aging*, 33(12), 2723-2732. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.01.014
- Alija, M., & Cuetos, F. (2006). Effects of the lexical-semantic variables in visual word recognition. *Psicothema*, 18(3), 485-491.
- Altmann, G. T. M. (1995). Perspectives on sentence processing - Clifton, C, Frazier, L, Rayner, K. *Language and Speech*, 38, 207-216.
- Alvarez, B., & Cuetos, F. (2007). Objective age of acquisition norms for a set of 328 words in Spanish. *Behavior Research Methods*, 39(3), 377-383.
- Andrews, S. (1989). Frequency and neighborhood effects on lexical access - Activation or search. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 15(5), 802-814. doi: 10.1037/0278-7393.15.5.802
- Angelelli, P., Marinelli, C. V., & Zoccolotti, P. (2010). Single or dual orthographic representations for reading and spelling? A study of Italian dyslexic-dysgraphic and normal children. *Cognitive Neuropsychology*, 27(4), 305-333. doi: 10.1080/02643294.2010.543539
- Apel, J. K., Henderson, J. M., & Ferreira, F. (2012). Targeting regressions: Do readers pay attention to the left? *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(6), 1108-1113. doi: 10.3758/s13423-012-0291-1
- Apfelbaum, K. S., Hazeltine, E., & McMurray, B. (2013). Statistical Learning in Reading: Variability in Irrelevant Letters Helps Children Learn Phonics Skills. *Developmental Psychology*, 49(7), 1348-1365. doi: 10.1037/a0029839
- Aronoff, J. M., Gonnerman, L. M., Almor, A., Arunachalam, S., Kempler, D., & Andersen, E. S. (2006). Information content versus relational knowledge: Semantic deficits in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 44(1), 21-35. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.014
-

- Baayen, R. H., Feldman, L. B., & Schreuder, R. (2006). Morphological influences on the recognition of monosyllabic monomorphemic words. *Journal of Memory and Language*, *55*(2), 290-313. doi: 10.1016/j.jml.2006.03.008
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. En S. T. Fiske, D. L. Schacter & S. E. Taylor (Eds.), *Annual Review of Psychology*, Vol 63 (Vol. 63, pp. 1-29).
- Baddeley, A., Emslie, H., & Nimmosmith, I. (1993). The spot-the-word test - A robust estimate of verbal intelligence based on lexical decision. *British Journal of Clinical Psychology*, *32*, 55-65.
- Bader, M., & Meng, M. (1999). Subject-object ambiguities in German embedded clauses: An across-the-board comparison. *Journal of Psycholinguistic Research*, *28*(2), 121-143. doi: 10.1023/a:1023206208142
- Baldo, J. V., Arevalo, A., Patterson, J. P., & Dronkers, N. F. (2013). Grey and white matter correlates of picture naming: Evidence from a voxel-based lesion analysis of the Boston Naming Test. *Cortex*, *49*(3), 658-667. doi: 10.1016/j.cortex.2012.03.001
- Balluerka, N., & Vergara, A. I. (2002). *Diseños de investigación experimental en Psicología*. Madrid: Prentice-Hall.
- Balota, D. A., Cortese, M. J., Sergent-Marshall, S. D., Spieler, D. H., & Yap, M. J. (2004). Visual word recognition of single-syllable words. *Journal of Experimental Psychology-General*, *133*(2), 283-316. doi: 10.1037/0096-3445.133.2.283
- Balota, D. A., & Duchek, J. M. (1991). Semantic priming effects, lexical repetition effects, and contextual disambiguation effects in healthy aged individuals and individuals with senile dementia of the Alzheimer type. *Brain and Language*, *40*(2), 181-201. doi: 10.1016/0093-934x(91)90124-j
- Balota, D. A., & Ferraro, F. R. (1993). A dissociation of frequency and regularity effects in pronunciation performance across young-adults, older adults, and individuals with senile dementia of the Alzheimer-type. *Journal of Memory and Language*, *32*(5), 573-592. doi: 10.1006/jmla.1993.1029

- Balota, D. A., Yap, M. J., Cortese, M. J., Hutchison, K. A., Kessler, B., Loftis, B., . . . Treiman, R. (2007). The English Lexicon Project. *Behavior Research Methods*, 39(3), 445-459. doi: 10.3758/bf03193014
- Barbon, A., & Cuetos, F. (2006). Age-of-acquisition effects in semantic categorization tasks. *Psicologica*, 27(2), 207-223.
- Barca, L., Burani, C., & Arduino, L. S. (2002). Word naming times and psycholinguistic norms for Italian nouns. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 34(3), 424-434. doi: 10.3758/bf03195471
- Barca, L., Burani, C., Di Filippo, G., & Zoccolotti, P. (2006). Italian developmental dyslexic and proficient readers: Where are the differences? *Brain and Language*, 98(3), 347-351. doi: 10.1016/j.bandl.2006.05.001
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(4), 577-+.
- Barsalou, L. W., & Wiemer-Hastings, K. (2005). *Situating Abstract Concepts*.
- Bates, E., Burani, C., D'Amico, S., & Barca, L. (2001). Word reading and picture naming in Italian. *Memory & Cognition*, 29(7), 986-999. doi: 10.3758/bf03195761
- Bayer, J. (1994). Sentence processing and the nature of the human syntactic parser - Introduction. *Folia Linguistica*, 28(1-2), 1-3.
- Bedny, M., & Thompson-Schill, S. L. (2006). Neuroanatomically separable effects of imageability and grammatical class during single-word comprehension. *Brain and Language*, 98(2), 127-139. doi: 10.1016/j.bandl.2006.04.008
- Ben-Shachar, M., Dougherty, R. F., Deutsch, G. K., & Wandell, B. A. (2011). The Development of Cortical Sensitivity to Visual Word Forms. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2387-2399. doi: 10.1162/jocn.2011.21615
- Berentsen, S., Graves, W., Seidenberg, M., & Binder, J. (2012). The Neural Basis of Successful Oral Word Reading in Chronic Aphasia. *Neurology*, 78.
- Bickel, C., Pantel, J., Eysenbach, K., & Schroder, J. (2000). Syntactic comprehension deficits in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 71(3), 432-448. doi: 10.1006/brln.1999.2277
- Binder, J. R., & Desai, R. H. (2011). The neurobiology of semantic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11), 527-536. doi: 10.1016/j.tics.2011.10.001
-

- Binder, J. R., Westbury, C. F., McKiernan, K. A., Possing, E. T., & Medler, D. A. (2005). Distinct brain systems for processing concrete and abstract concepts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *17*(6), 905-917. doi: 10.1162/0898929054021102
- Bird, H., Franklin, S., & Howard, D. (2001). Age of acquisition and imageability ratings for a large set of words, including verbs and function words. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, *33*(1), 73-79. doi: 10.3758/bf03195349
- Bird, H., Howard, D., & Franklin, S. (2000). Why is a verb like an inanimate object? Grammatical category and semantic category deficits. *Brain and Language*, *72*(3), 246-309. doi: 10.1006/brln.2000.2292
- Blazely, A. M., Coltheart, M., & Casey, B. J. (2005). Semantic impairment with and without surface dyslexia: Implications for models of reading. *Cognitive Neuropsychology*, *22*(6), 695-717. doi: 10.1080/02643290442000257
- Bobes, J., Bulbena, A., Luque, A., Dal-Re, R., Ballesteros, J., Ibarra, N., & Gveep. (2003). A comparative psychometric study of the Spanish versions with 6, 17, and 21 items of the Hamilton Depression Rating Scale. *Medicina Clinica*, *120*(18), 693-700. doi: 10.1157/13047695
- Bobes, M. A., Fernandez Garcia, Y., Lopera, F., Quiroz, Y. T., Galan, L., Vega, M., . . . Valdes-Sosa, P. (2010). ERP Generator Anomalies in Presymptomatic Carriers of the Alzheimer's Disease E280A PS-1 Mutation. *Human Brain Mapping*, *31*(2), 247-265. doi: 10.1002/hbm.20861
- Boland, J. E. (1993). The role of verb argument structure in sentence processing - Distinguishing between syntactic and semantic effects. *Journal of Psycholinguistic Research*, *22*(2), 133-152.
- Bonin, P., Barry, C., Meot, A., & Chalard, M. (2004). The influence of age of acquisition in word reading and other tasks: A never-ending story? The influence of age of acquisition in word reading and other tasks: A never-ending story? *International Journal of Psychology*, *39*(5-6), 70-70.
- Bonin, P., Chalard, M., Meot, A., & Fayol, M. (2001). Age-of-acquisition and word frequency in the lexical decision task: Further evidence from the French language. *Cahiers De Psychologie Cognitive-Current Psychology of Cognition*, *20*(6), 401-443.

- Bonin, P., Chalard, M., Meot, A., & Fayol, M. (2002). The determinants of spoken and written picture naming latencies. *British Journal of Psychology*, *93*, 89-114. doi: 10.1348/000712602162463
- Booth, R. W., & Weger, U. W. (2013). The function of regressions in reading: Backward eye movements allow rereading. *Memory & Cognition*, *41*(1), 82-97. doi: 10.3758/s13421-012-0244-y
- Borowsky, R., Esopenko, C., Cununine, J., & Sarty, G. E. (2007). Neural representations of visual words and objects: A functional MRI study on the modularity of reading and object processing. *Brain Topography*, *20*(2), 89-96. doi: 10.1007/s10548-007-0034-1
- Bowles, N. L., Obler, L. K., & Albert, M. L. (1987). Naming errors in healthy aging and dementia of the Alzheimer type. *Cortex*, *23*(3), 519-524.
- Bradley, V., Davies, R., Parris, B., Su, I. F., & Weekes, B. S. (2006). Age of acquisition effects on action naming in progressive fluent aphasia. *Brain and Language*, *99*(1-2), 128-129. doi: 10.1016/j.bandl.2006.06.073
- Brennan, J., Nir, Y., Hasson, U., Malach, R., Heeger, D. J., & Pykkänen, L. (2012). Syntactic structure building in the anterior temporal lobe during natural story listening. *Brain and Language*, *120*(2), 163-173. doi: 10.1016/j.bandl.2010.04.002
- Brown, G. D. A., & Watson, F. L. (1987). 1st in, 1st out - word learning age and spoken word-frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory & Cognition*, *15*(3), 208-216. doi: 10.3758/bf03197718
- Brysbaert, M., & Ghyselinck, M. (2006). The effect of age of acquisition: Partly frequency related, partly frequency independent. *Visual Cognition*, *13*(7-8), 992-1011. doi: 10.1080/13506280544000165
- Brysbaert, M., Lange, M., & Van Wijnendaele, I. (2000). The effects of age-of-acquisition and frequency-of-occurrence in visual word recognition: Further evidence from the Dutch language. *European Journal of Cognitive Psychology*, *12*(1), 65-85. doi: 10.1080/095414400382208
- Brysbaert, M., Van Wijnendaele, I., & De Deyne, S. (2000). Age-of-acquisition effects in semantic processing tasks. *Acta Psychologica*, *104*(2), 215-226. doi: 10.1016/s0001-6918(00)00021-4
-

- Burani, C., Arduino, L. S., & Barca, L. (2007). Frequency, not age of acquisition, affects Italian word naming. *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(6), 828-866. doi: 10.1080/09541440600847946
- Burani, C., Marcolini, S., & Stella, G. (2002). How early does morpholexical reading develop in readers of a shallow orthography? *Brain and Language, 81*(1-3), 568-586. doi: 10.1006/brln.2001.2548
- Burns, A., & Iliffe, S. (2009). Alzheimer's disease. *British Medical Journal, 338*. doi: 10.1136/bmj.b158
- Canessa, N., Borgo, F., Cappa, S. F., Perani, D., Falini, A., Buccino, G., . . . Shallice, T. (2008). The different neural correlates of action and functional knowledge in semantic memory: An fMRI study. *Cerebral Cortex, 18*(4), 740-751. doi: 10.1093/cercor/bhm110
- Cannard, C., & Kandel, S. (2008). Impact of semantic or phonemic cues in picture-naming tasks on the calculation of the objective age-of-acquisition norms: A cross-linguistic study. *Behavior Research Methods, 40*(4), 1055-1064. doi: 10.3758/brm.40.4.1055
- Canu, E., Agosta, F., Spinelli, E. G., Magnani, G., Marcone, A., Scola, E., . . . Filippi, M. (2013). White matter microstructural damage in Alzheimer's disease at different ages of onset. *Neurobiology of Aging, 34*(10), 2331-2340. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2013.03.026
- Caplan, D., Alpert, N., Waters, G., & Olivieri, A. (2000). Activation of Broca's area by syntactic processing under conditions of concurrent articulation. *Human Brain Mapping, 9*(2), 65-71.
- Cappa, S. F., Binetti, G., Pezzini, A., Padovani, A., Rozzini, L., & Trabucchi, M. (1998). Object and action naming in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology, 50*(2), 351-355.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology, 14*(1), 177-208. doi: 10.1080/026432997381664
- Caramazza, A., & Hillis, A. E. (1991). Lexical organization of nouns and verbs in the brain. *Nature, 349*(6312), 788-790. doi: 10.1038/349788a0

- Carnero-Pardo, C., Saez-Zea, C., Montiel-Navarro, L., Feria-Vilar, I., & Gurpegui, M. (2011). Normative and reliability study of fototest. *Neurologia*, *26*(1), 20-25. doi: 10.1016/j.nrl.2010.09.021
- Carpio, M. V., & Justicia, F. (2000). Influence of lexical and sublexical in adults illiterates. *Anales de Psicología*, *16*(1), 33-40.
- Carreiras, M., Perea, M., & Grainger, J. (1997). Effects of 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
- Carreiras, M., Seghier, M. L., Baquero, S., Estevez, A., Lozano, A., Devlin, J. T., & Price, C. J. (2009). An anatomical signature for literacy. *Nature*, *461*(7266), 983-U245. doi: 10.1038/nature08461
- Carroll, R., & Ruigendijk, E. (2013). The Effects of Syntactic Complexity on Processing Sentences in Noise. *Journal of Psycholinguistic Research*, *42*(2), 139-159. doi: 10.1007/s10936-012-9213-7
- Casado, P., Martin-Loeches, M., Munoz, F., & Fernandez-Frias, C. (2005). Are semantic and syntactic cues inducing the same processes in the identification of word order? *Brain research. Cognitive brain research*, *24*(3), 526-543.
- Castejon, L., Gonzalez-Pumariega, S., & Cuetos, F. (2011). Reading fluency acquisition in a sample of Spanish children: A longitudinal study. *Infancia Y Aprendizaje*, *34*(1), 19-30.
- Castejon, L., Rodriguez-Ferreiro, J., & Cuetos, F. (2013). Flexibility in the use of word reading strategies in Spanish learners. *Infancia Y Aprendizaje*, *36*(1), 51-60.
- Castillo, M. D. (2009). *La atención*. Madrid: Pirámide.
- Castles, A., Crichton, A., & Prior, M. (2010). Developmental dissociations between lexical reading and comprehension: Evidence from two cases of hyperlexia. *Cortex*, *46*(10), 1238-1247. doi: 10.1016/j.cortex.2010.06.016
- Catani, M., & Ffytche, D. H. (2005). The rises and falls of disconnection syndromes. *Brain*, *128*, 2224-2239. doi: 10.1093/brain/awh622
- Catling, J. C., Dent, K., Johnston, R. A., & Balding, R. (2010). Age of acquisition, word frequency, and picture-word interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *63*(7), 1304-1317. doi: 10.1080/17470210903380830
-

- Catricala, E., Della Rosa, P. A., Ginex, V., Mussetti, Z., Plebani, V., & Cappa, S. F. (2013). An Italian battery for the assessment of semantic memory disorders. *Neurological Sciences, 34*(6), 985-993. doi: 10.1007/s10072-012-1181-z
- Cattell, J. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind, 11*(41), 63-65.
- Caza, N., & Moscovitch, M. (2005). Effects of cumulative frequency, but not of frequency trajectory, in lexical decision times of older adults and patients with Alzheimer's disease. *Journal of Memory and Language, 53*(3), 456-471. doi: 10.1016/j.jml.2005.03.005
- Chakraborty, A., Sumathi, T. A., Mehta, V. S., & Singh, N. C. (2012). Picture-naming in patients with left frontal lobe tumor - a functional neuroimaging study. *Brain Imaging and Behavior, 6*(3), 462-471. doi: 10.1007/s11682-012-9165-4
- Chalard, M., Bonin, P., Meot, A., Boyer, B., & Fayol, M. (2003). Objective age-of-acquisition (AoA) norms for a set of 230 object names in French: Relationships with psycholinguistic variables, the English data from Morrison et al. (1997), and naming latencies. *European Journal of Cognitive Psychology, 15*(2), 209-245. doi: 10.1080/09541440244000076
- Chao, L. L., Haxby, J. V., & Martin, A. (1999). Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects. *Nature Neuroscience, 2*(10), 913-919.
- Chase, C. H., & Tallal, P. (1990). A developmental, interactive activation model of the word superiority effect. *Journal of Experimental Child Psychology, 49*(3), 448-487. doi: 10.1016/0022-0965(90)90069-k
- Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimers type - what do various measures measure. *Brain, 113*, 397-417. doi: 10.1093/brain/113.2.397
- Chertkow, H., Bub, D., & Caplan, D. (1992). Constraining theories of semantic memory processing - Evidence from dementia. *Cognitive Neuropsychology, 9*(4), 327-365. doi: 10.1080/02643299208252064
- Chouinard, P. A., & Goodale, M. A. (2010). Category-specific neural processing for naming pictures of animals and naming pictures of tools: An ALE meta-analysis. *Neuropsychologia, 48*(2), 409-418. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.032

- Chumbley, J. I., & Balota, D. A. (1984). A words meaning affects the decision in lexical decision. *Memory & Cognition*, *12*(6), 590-606. doi: 10.3758/bf03213348
- CIE-10. (2001). *Organización Mundial de la Salud. Décima revisión de la Clasificación Internacional de las Enfermedades. Trastornos Mentales. Trastornos mentales y del comportamiento. Descripciones clínicas y pautas para el diagnóstico*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Clifton, C., Traxler, M. J., Mohamed, M. T., Williams, R. S., Morris, R. K., & Rayner, K. (2003). The use of thematic role information in parsing: Syntactic processing autonomy revisited. *Journal of Memory and Language*, *49*(3), 317-334. doi: 10.1016/s0749-596x(03)00070-6
- Coch, D., & Mitra, P. (2010). Word and pseudoword superiority effects reflected in the ERP waveform. *Brain Research*, *1329*, 159-174. doi: 10.1016/j.brainres.2010.02.084
- Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). Specialization within the ventral stream: the case for the visual word form area. *Neuroimage*, *22*(1), 466-476. doi: 10.1016/j.neuroimage.2003.12.049
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehericy, S., Dehaene-Lambertz, G., Henaff, M. A., & Michel, F. (2000). The visual word form area - Spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, *123*, 291-307. doi: 10.1093/brain/123.2.291
- Cohen, L., Henry, C., Dehaene, S., Martinaud, O., Lehericy, S., Lemer, C., & Ferrieux, S. (2004). The pathophysiology of letter-by-letter reading. *Neuropsychologia*, *42*(13), 1768-1780. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.018
- Cohen, L., Lehericy, S., Henry, C., Bourgeois, M., Larroque, C., Sainte-Rose, C., . . . Hertz-Pannier, L. (2004). Learning to read without a left occipital lobe: Right hemispheric shift of visual word form area. *Annals of Neurology*, *56*(6), 890-894. doi: 10.1002/ana.20326
- Colonna, S., & Pynte, J. (2002). Resolution of syntactic ambiguities: Evidence from cross-linguistic studies. *Annee Psychologique*, *102*(1), 151-187.
- Coltheart, M. (1981). Disorders of reading and their implications for models of normal reading. *Visible Language*, *15*(3), 245-286.
-

- Coltheart, M. (1987). Varieties of developmental dyslexia - A comment. *Cognition*, 27(1), 97-101. doi: 10.1016/0010-0277(87)90037-0
- Coltheart, M., Masterson, J., Byng, S., Prior, M., & Riddoch, J. (1983). Surface dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, 35(AUG), 469-495.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256. doi: 10.1037//0033-295x.108.1.204
- Condray, R., Siegle, G. J., Keshavan, M. S., & Steinhauer, S. R. (2012). Effects of word frequency on semantic memory in schizophrenia: Electrophysiological evidence for a deficit in linguistic access (vol 75, pg 141, 2010). *International Journal of Psychophysiology*, 84(2), 226-231. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2011.05.011
- Connine, C. M., Mullennix, J., Shernoff, E., & Yelen, J. (1990). Word familiarity and frequency in visual and auditory word recognition. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 16(6), 1084-1096. doi: 10.1037/0278-7393.16.6.1084
- Cooke, A., DeVita, C., Gee, J., Alsop, D., Detre, J., Chen, W., & Grossman, M. (2003). Neural basis for sentence comprehension deficits in frontotemporal dementia. *Brain and Language*, 85(2), 211-221. doi: 10.1016/s0093-934x(02)00562-x
- Cortese, M. J., & Khanna, M. M. (2007). Age of acquisition predicts naming and lexical-decision performance above and beyond 22 other predictor variables: An analysis of 2,342 words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(8), 1072-1082. doi: 10.1080/17470210701315467
- Cortese, M. J., Khanna, M. M., & Hacker, S. (2010). Recognition memory for 2,578 monosyllabic words. *Memory*, 18(6), 595-609. doi: 10.1080/09658211.2010.493892
- Cortese, M. J., & Schock, J. (2013). Imageability and age of acquisition effects in disyllabic word recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(5), 946-972. doi: 10.1080/17470218.2012.722660
- Crutch, S. J., & Warrington, E. K. (2005). Abstract and concrete concepts have structurally different representational frameworks. *Brain*, 128, 615-627. doi: 10.1093/brain/awh349

- Cuetos, F. (2003). *Anomia. La dificultad para recordar las palabras*. Madrid: TEA.
- Cuetos, F. (2010). *Psicología de la lectura*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Cuetos, F., Aguado, G., Izura, C., & Ellis, A. W. (2002). Aphasic naming in Spanish: predictors and errors. *Brain and Language*, 82(3), 344-365. doi: 10.1016/s0093-934x(02)00038-x
- Cuetos, F., Alvarez, B., Gonzalez-Nosti, M., Meot, A., & Bonin, P. (2006). Determinants of lexical access in speech production: Role of word frequency and age of acquisition. *Memory & Cognition*, 34(5), 999-1010.
- Cuetos, F., Arango-Lasprilla, J. C., Uribe, C., Valencia, C., & Lopera, F. (2007). Linguistic changes in verbal expression: A preclinical marker of Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(3), 433-439. doi: 10.1017/s1355617707070609
- Cuetos, F., & Barbon, A. (2006). Word naming in Spanish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(3), 415-436.
- Cuetos, F., Barbon, A., Urrutia, M., & Dominguez, A. (2009). Determining the time course of lexical frequency and age of acquisition using ERP. *Clinical Neurophysiology*, 120(2), 285-294. doi: 10.1016/j.clinph.2008.11.003
- Cuetos, F., & Domínguez, A. (2012). Lectura. En F. Cuetos (Ed.), *Neurociencia del lenguaje* (pp. 137-151). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Cuetos, F., Gonzalez-Nosti, M., & Martinez, C. (2005). The picture-naming task in the analysis of cognitive deterioration in Alzheimer's disease. *Aphasiology*, 19(6), 545-557. doi: 10.1080/02687030544000010
- Cuetos, F., Herrera, E., & Ellis, A. W. (2010). Impaired word recognition in Alzheimer's disease: The role of age of acquisition. *Neuropsychologia*, 48(11), 3329-3334. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.07.017
- Cuetos, F., Martinez, T., Martinez, C., Izura, C., & Ellis, A. W. (2003). Lexical processing in Spanish patients with probable Alzheimer's disease. *Cognitive Brain Research*, 17(3), 549-561. doi: 10.1016/s0926-6410(03)00169-1
- Cuetos, F., Martinez, T., Martinez, C., Izura, C., & Ellis, A. W. (2003). Lexical processing in Spanish patients with probable Alzheimer's disease. *Brain research. Cognitive brain research*, 17(3), 549-561.
-

- Cuetos, F., & Mitchell, D. C. (1988). Cross-linguistic differences in parsing - Restrictions on the use of the late closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30(1), 73-105. doi: 10.1016/0010-0277(88)90004-2
- Cuetos, F., Rodríguez-Ferreiro, J., & Menéndez, M. (2009). Semantic Markers in the Diagnosis of Neurodegenerative Dementias. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 28(3), 267-274. doi: 10.1159/000242438
- Cuetos, F., Rodríguez-Ferreiro, J., Sage, K., & Ellis, A. W. (2012). A fresh look at the predictors of naming accuracy and errors in Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychology*, 6, 242-256. doi: 10.1111/j.1748-6653.2011.02025.x
- Cuetos, F., Rosci, C., Laiacón, M., & Capitani, E. (2008). Different variables predict anomia in different subjects: A longitudinal study of two Alzheimer's patients. *Neuropsychologia*, 46(1), 249-260.
- Cuetos, F., & Suárez-Coalla, P. (2009). From grapheme to word in reading acquisition in Spanish. *Applied Psycholinguistics*, 30(4), 583-601. doi: 10.1017/s0142716409990038
- Cummings, J. L., & Chung, J. A. (2001). Alteraciones neuropsiquiátricas en la Enfermedad de Alzheimer. En J. M. Martínez-Lage & Z. S. Khachaturian (Eds.), *Alzheimer XXI: Ciencia y sociedad* (pp. 285-297). Barcelona: Masson.
- Cushman, C. L., & Johnson, R. L. (2011). Age-of-acquisition effects in pure alexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(9), 1726-1742. doi: 10.1080/17470218.2011.556255
- Cushman, L. A., & Caine, E. D. (1987). A controlled study of processing of semantic and syntactic information in Alzheimer's disease. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 2(3), 283-292. doi: 10.1016/0887-6177(87)90016-3
- D'Argembeau, A., & Salmon, E. (2012). The neural basis of semantic and episodic forms of self-knowledge: insights from functional neuroimaging. *Advances in experimental medicine and biology*, 739, 276-290. doi: 10.1007/978-1-4614-1704-0_18
- Damasio, A. R. (1989). Time-Locked multiregional retroactivation - A systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33(1-2), 25-62. doi: 10.1016/0010-0277(89)90005-x

- Damasio, H., Tranel, D., Grabowski, T., Adolphs, R., & Damasio, A. (2004). Neural systems behind word and concept retrieval. *Cognition*, *92*(1-2), 179-229. doi: 10.1016/j.cognition.2002.07.001
- Daniele, A., Giustolisi, L., Silveri, M. C., Colosimo, C., & Gainotti, G. (1994). Evidence for a possible neuroanatomical basis for lexical processing of nouns and verbs. *Neuropsychologia*, *32*(11), 1325-+. doi: 10.1016/0028-3932(94)00066-2
- Davelaar, E., Coltheart, M., Besner, D., & Jonasson, J. T. (1978). Phonological recoding and lexical access. *Memory & Cognition*, *6*(4), 391-402. doi: 10.3758/bf03197471
- Davies, R., Barbon, A., & Cuetos, F. (2013). Lexical and semantic age-of-acquisition effects on word naming in Spanish. *Memory & cognition*, *41*(2), 297-311. doi: 10.3758/s13421-012-0263-8
- Davies, R., Cuetos, F., & Glez-Seijas, R. M. (2007). Reading development and dyslexia in a transparent orthography: a survey of Spanish children. *Annals of Dyslexia*, *57*(2), 179-198. doi: 10.1007/s11881-007-0010-1
- Davies, R., Cuetos, F., & Rodriguez-Ferreiro, J. (2010). Recovery in reading: A treatment study of acquired deep dyslexia in Spanish. *Aphasiology*, *24*(10), 1115-1131. doi: 10.1080/02687030902969792
- Davies, R., Rodriguez-Ferreiro, J., Suarez, P., & Cuetos, F. (2013). Lexical and sub-lexical effects on accuracy, reaction time and response duration: impaired and typical word and pseudoword reading in a transparent orthography. *Reading and Writing*, *26*(5), 721-738. doi: 10.1007/s11145-012-9388-1
- Davies, R. R., Hodges, J. R., Kril, J. J., Patterson, K., Halliday, G. M., & Xuereb, J. H. (2005). The pathological basis of semantic dementia. *Brain*, *128*, 1984-1995. doi: 10.1093/brain/awh582
- De Deyne, S., & Storms, G. (2007). Age-of-acquisition differences in young and older adults affect latencies in lexical decision and semantic categorization. *Acta Psychologica*, *124*(3), 274-295. doi: 10.1016/j.actpsy.2006.03.007
- De La Vega, R., & Zambrano, A. (2011). Criterios diagnósticos de las demencias. Circunvalación del Hipocampo, abril 2011 [Consulta: 11 enero 2014]. Recuperado de <http://www.hipocampo.org/criterios.asp>
-

- De Luca, M., Barca, L., Burani, C., & Zoccolotti, P. (2008). The Effect of Word Length and Other Sublexical, Lexical, and Semantic Variables on Developmental Reading Deficits. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 21(4), 227-235. doi: 10.1097/WNN.0b013e318190d162
- Deason, R. G., & Marsolek, C. J. (2005). A critical boundary to the left-hemisphere advantage in visual-word processing. *Brain and Language*, 92(3), 251-261. doi: 10.1016/j.bandl.2004.06.105
- Decker, S. L., Roberts, A. M., & Englund, J. A. (2013). Cognitive predictors of rapid picture naming. *Learning and Individual Differences*, 25, 141-149. doi: 10.1016/j.lindif.2013.03.009
- Delacourte, A., David, J. P., Sergeant, N., Buee, L., Wattez, A., Vermersch, P., . . . Di Menza, C. (1999). The biochemical pathway of neurofibrillary degeneration in aging and Alzheimer's disease. *Neurology*, 52(6), 1158-1165.
- Demb, J. B., Desmond, J. E., Wagner, A. D., Vaidya, C. J., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. E. (1995). Semantic encoding and retrieval in the left inferior prefrontal cortex - A functional mri study of task-difficulty and process specificity. *Journal of Neuroscience*, 15(9), 5870-5878.
- Demonet, J. F., Chollet, F., Ramsay, S., Cardebat, D., Nespoulous, J. L., Wise, R., . . . Frackowiak, R. (1992). The anatomy of phonological and semantic processing in normal subjects. *Brain*, 115, 1753-1768. doi: 10.1093/brain/115.6.1753
- Dent, K., Johnston, R. A., & Humphreys, G. W. (2008). Age of acquisition and word frequency effects in picture naming: A dual-task investigation. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 34(2), 282-301. doi: 10.1037/0278-7393.34.2.282
- Desposito, M., Detre, J. A., Aguirre, G. K., Stallcup, M., Alsop, D. C., Tippet, L. J., & Farah, M. J. (1997). A functional MRI study of mental image generation. *Neuropsychologia*, 35(5), 725-730. doi: 10.1016/s0028-3932(96)00121-2
- Devincenzi, M., & Job, R. (1993). Some observations on the universality of the late-closure strategy. *Journal of Psycholinguistic Research*, 22(2), 189-206.
- Dilkina, K., McClelland, J. L., & Plaut, D. C. (2010). Are there mental lexicons? The role of semantics in lexical decision. *Brain Research*, 1365, 66-81. doi: 10.1016/j.brainres.2010.09.057

- Domoto-Reilly, K., Sapolsky, D., Brickhouse, M., Dickerson, B. C., & Alzheimer's Disease Neuroimaging, I. (2012). Naming impairment in Alzheimer's disease is associated with left anterior temporal lobe atrophy. *Neuroimage*, *63*(1), 348-355. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.06.018
- Druks, J., Masterson, J., Kopelman, M., Clare, L., Rose, A., & Rai, G. (2006). Is action naming better preserved (than object naming) in Alzheimer's disease and why should we ask? *Brain and Language*, *98*(3), 332-340. doi: 10.1016/j.bandl.2006.06.003
- Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Dekosky, S. T., Barberger-Gateau, P., Cummings, J., . . . Scheltens, P. (2007). Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS-ADRDA criteria. *Lancet Neurology*, *6*(8), 734-746. doi: 10.1016/s1474-4422(07)70178-3
- Dudas, R. B., Clague, F., Thompson, S. A., Graham, K. S., & Hodges, J. R. (2005). Episodic and semantic memory in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, *43*(9), 1266-1276. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.12.005
- Dussias, P. E., & Sagarra, N. (2007). The effect of exposure on syntactic parsing in Spanish-English bilinguals. *Bilingualism-Language and Cognition*, *10*(1), 101-116. doi: 10.1017/s1366728906002847
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading*, *9*(2), 167-188. doi: 10.1207/s1532799xssr0902_4
- Ellis, A. W., Ansorge, L., & Lavidor, M. (2007). Words, hemispheres, and dissociable subsystems: The effects of exposure duration, case alternation, priming, and continuity of form on word recognition in the left and right visual fields. *Brain and Language*, *103*(3), 292-303. doi: 10.1016/j.bandl.2007.01.001
- Ellis, A. W., Burani, C., Izura, C., Bromiley, A., & Venneri, A. (2006). Traces of vocabulary acquisition in the brain: Evidence from covert object naming. *Neuroimage*, *33*(3), 958-968. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.07.040
- Ellis, A. W., & Lambon Ralph, M. A. (2000). Age of acquisition effects in adult lexical processing reflect loss of plasticity in maturing systems: Insights from connectionist networks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *26*(5), 1103-1123.
-

- Ellis, A. W., & Ralph, M. A. L. (2000). Age of acquisition effects in adult lexical processing reflect loss of plasticity in maturing systems: Insights from connectionist networks. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 26(5), 1103-1123. doi: 10.1037/0278-7393.26.5.1103
- Ellis, N. C., & Hooper, A. M. (2001). Why learning to read is easier in Welsh than in English: Orthographic transparency effects evinced with frequency-matched tests. *Applied Psycholinguistics*, 22(4), 571-599.
- Estes, W. K., & Brunn, J. L. (1987). Discriminability and bias in the word-superiority effect. *Perception & Psychophysics*, 42(5), 411-422. doi: 10.3758/bf03209748
- Evans, G. A. L., Ralph, M. A. L., & Woollams, A. M. (2012). What's in a word? A parametric study of semantic influences on visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(2), 325-331. doi: 10.3758/s13423-011-0213-7
- Feldman, H. H., & Jacova, C. (2005). Mild cognitive impairment. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 13(8), 645-655. doi: 10.1176/appi.ajgp.13.8.645
- Ferrand, L., New, B., Brysbaert, M., Keuleers, E., Bonin, P., Meot, A., . . . Pallier, C. (2010). The French Lexicon Project: Lexical decision data for 38,840 French words and 38,840 pseudowords. *Behavior Research Methods*, 42(2), 488-496. doi: 10.3758/brm.42.2.488
- Ferraro, F. R., & Chastain, G. (1997). An analysis of Reicher-task effects. *Journal of General Psychology*, 124(4), 411-442.
- Ferreira, F., & Clifton, C. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, 25(3), 348-368. doi: 10.1016/0749-596x(86)90006-9
- Fiebach, C. J., Friederici, A. D., Muller, K., & von Cramon, D. Y. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(1), 11-23. doi: 10.1162/089892902317205285
- First, M. B. (2001). *DSM-IV-TR: Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (4º edn-texto revisado ed.). Barcelona: Masson.
- Fitch, W. T., & Hauser, M. D. (2004). Computational constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. *Science*, 303(5656), 377-380. doi: 10.1126/science.1089401

- Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHugh, P. R., & Fanjiang, G. (2001). *Mini-Mental State Examination*. Odessa, Florida: Psychological Assessment Resources.
- Forbes-McKay, K. E., Ellis, A. W., Shanks, M. F., & Venneri, A. (2005). The age of acquisition of words produced in a semantic fluency task can reliably differentiate normal from pathological age related cognitive decline. *Neuropsychologia*, 43(11), 1625-1632. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.01.008
- Ford, J. M., Woodward, S. H., Sullivan, E. V., Isaacks, B. G., Tinklenberg, J. R., Yesavage, J. A., & Roth, W. T. (1996). N400 evidence of abnormal responses to speech in Alzheimer's disease. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 99(3), 235-246. doi: 10.1016/0013-4694(96)95049-x
- Forman, M. S., Farmer, J., Johnson, J. K., Clark, C. M., Arnold, S. E., Coslett, H. B., . . . Grossman, M. (2006). Frontotemporal dementia: Clinicopathological correlations. *Annals of Neurology*, 59(6), 952-962. doi: 10.1002/ana.20873
- Forster, K. I., & Hector, J. (2002). Cascaded versus noncascaded models of lexical and semantic processing: The turple effect. *Memory & Cognition*, 30(7), 1106-1117. doi: 10.3758/bf03194328
- Foster, P. S., Drago, V., Yung, R. C., Pearson, J., Stringer, K., Giovannetti, T., . . . Heilman, K. M. (2013). Differential lexical and semantic spreading activation in Alzheimer's disease. *American journal of Alzheimer's disease and other dementias*, 28(5), 501-507. doi: 10.1177/1533317513494445
- Foundas, A. L., Daniels, S. K., & Vasterling, J. J. (1998). Anemia: Case studies with lesion localization. *Neurocase*, 4(1), 35-43. doi: 10.1080/13554799808410605
- Frazier, L. (1987). Sentence procesing: A tutorial review. En M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance XII*. Hillsdale: LEA.
- Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension - Eye-movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14(2), 178-210. doi: 10.1016/0010-0285(82)90008-1
- Frings, L., Kloepfel, S., Teipel, S., Peters, O., Froelich, L., Pantel, J., . . . Huell, M. (2011). Left Anterior Temporal Lobe Sustains Naming in Alzheimer's Dementia and Mild Cognitive Impairment. *Current Alzheimer Research*, 8(8), 893-901.
-

- Frol, A. B., Diaz-Arrastia, R., Hynan, L., Nyberg, T. J., Rosenberg, R. N., Weiner, M. F., & Cullum, C. M. (2001). Naming and age of acquisition in normal elderly, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *16*(8), 702-703.
- Frost, R., Katz, L., & Bentin, S. (1987). Strategies for visual word recognition and orthographical depth - A multilingual comparison. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, *13*(1), 104-115. doi: 10.1037/0096-1523.13.1.104
- Funnell, E. (1996). Response biases in oral reading: An account of the co-occurrence of surface dyslexia and semantic dementia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, *49*(2), 417-446. doi: 10.1080/027249896392711
- Garrard, P., Ralph, M. A. L., Hodges, J. R., & Patterson, K. (2001). Prototypicality, distinctiveness, and intercorrelation: Analyses of the semantic attributes of living and nonliving concepts. *Cognitive Neuropsychology*, *18*(2), 125-174. doi: 10.1080/02643290042000053
- Garrard, P., Ralph, M. A. L., Watson, P. C., Powis, J., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2001). Longitudinal profiles of semantic impairment for living and nonliving concepts in dementia of Alzheimer's type. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*(7), 892-909. doi: 10.1162/089892901753165818
- Geschwin, N. (1970). Organization of language and brain. *Science*, *170*(3961), 940-&. doi: 10.1126/science.170.3961.940
- Gesierich, B., Jovicich, J., Riello, M., Adriani, M., Monti, A., Brentari, V., . . . Gorno-Tempini, M. L. (2012). Distinct Neural Substrates for Semantic Knowledge and Naming in the Temporoparietal Network. *Cerebral Cortex*, *22*(10), 2217-2226. doi: 10.1093/cercor/bhr286
- Ghio, M., & Tettamanti, M. (2010). Semantic domain-specific functional integration for action-related vs. abstract concepts. *Brain and Language*, *112*(3), 223-232. doi: 10.1016/j.bandl.2008.11.002
- Ghyselinck, M., Custers, R., & Brysbaert, M. (2004). The effect of age of acquisition in visual word processing: Further evidence for the semantic hypothesis. *Journal of*

- Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 30(2), 550-554. doi: 10.1037/0278-7393.30.2.550
- Ghyselinck, M., Lewis, M. B., & Brysbaert, M. (2004). Age of acquisition and the cumulative-frequency hypothesis: A review of the literature and a new multi-task investigation. *Acta Psychologica*, 115(1), 43-67. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.11.002
- Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevee, C., Beaunieux, H., de la Sayette, V., . . . Eustache, F. (2002). The dynamic time course of semantic memory impairment in Alzheimer's disease: clues from hyperpriming and hypoprimering effects. *Brain*, 125, 2044-2057. doi: 10.1093/brain/awf209
- Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevee, C., de la Sayette, V., Pasquier, F., & Eustache, F. (2001). The nature of semantic memory deficits in Alzheimer's disease - New insights from hyperpriming effects. *Brain*, 124, 1522-1532. doi: 10.1093/brain/124.8.1522
- Giffard, B., Laisney, M., Mezenge, F., de la Sayette, V., Eustache, F., & Desgranges, B. (2008). The neural substrates of semantic memory deficits in early Alzheimer's disease: Clues from semantic priming effects and FDG-PET. *Neuropsychologia*, 46(6), 1657-1666. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.031
- Gilbert, S. J., & Shallice, T. (2002). Task switching: A PDP model. *Cognitive Psychology*, 44(3), 297-337. doi: 10.1006/cogp.2001.0770
- Gilhooly, K. J., & Logie, R. H. (1981). Word age-of-acquisition, Reading latencies and auditory recognition. *Current Psychological Research*, 1(3-4), 251-262.
- Gilhooly, K. J., & Logie, R. H. (1982). Word age-of-acquisition and lexical decision-making. *Acta Psychologica*, 50(1), 21-34. doi: 10.1016/0001-6918(82)90048-8
- Giulietti, G., Bozzali, M., Figura, V., Spano, B., Perri, R., Marra, C., . . . Cercignani, M. (2012). Quantitative magnetization transfer provides information complementary to grey matter atrophy in Alzheimer's disease brains. *Neuroimage*, 59(2), 1114-1122. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.09.043
- Glosser, G., & Friedman, R. B. (1991). Lexical but not semantic priming in Alzheimer's Disease. *Psychology and Aging*, 6(4), 522-527. doi: 10.1037/0882-7974.6.4.522
-

- Glosser, G., Friedman, R. B., Grugan, P. K., Lee, J. H., & Grossman, M. (1998). Lexical semantic and associative priming in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *12*(2), 218-224. doi: 10.1037//0894-4105.12.2.218
- Glosser, G., Grugan, P., & Friedman, R. B. (1999). Comparison of reading and spelling in patients with probable Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *13*(3), 350-358. doi: 10.1037/0894-4105.13.3.350
- Gold, B. T., Balota, D., Cortese, M. J., Sergent-Marshall, S. D., Snyder, A. Z., Salat, D. H., . . . Buckner, R. L. (2005). Differing neuropsychological and neuroanatomical correlates of abnormal reading in early-stage semantic dementia and dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, *43*(6), 833-846. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.10.005
- Gonzalez-Nosti, M., Barbon, A., Rodriguez-Ferreiro, J., & Cuetos, F. (2014). Effects of the psycholinguistic variables on the lexical decision task in Spanish: A study with 2,765 words. *Behavior research methods*, *46*(2), 517-525. doi: 10.3758/s13428-013-0383-5
- Goswami, U., Gombert, J. E., & de Barrera, L. F. (1998). Children's orthographic representations and linguistic transparency: Nonsense word reading in English, French, and Spanish. *Applied Psycholinguistics*, *19*(1), 19-52. doi: 10.1017/s0142716400010560
- Goswami, U., Ziegler, J. C., Dalton, L., & Schneider, W. (2003). Nonword reading across orthographies: How flexible is the choice of reading units? *Applied Psycholinguistics*, *24*(2), 235-247. doi: 10.1017/s0142716403000134
- Gough, P. B. (1972). One second of reading. En J. F. Kavanagh & I. G. Mattingly (Eds.), *Language by ear and by eye*. Cambridge: MIT Press.
- Graf, P., Squire, L. R., & Mandler, G. (1984). The information that amnesic patients do not forget. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, *10*(1), 164-178. doi: 10.1037/0278-7393.10.1.164
- Grainger, J., Bouttevin, S., Truc, C., Bastien, M., & Ziegler, J. (2003). Word superiority, pseudoword superiority, and learning to read: A comparison of dyslexic and normal readers. *Brain and Language*, *87*(3), 432-440. doi: 10.1016/s0093-934x(03)00145-7

- Grainger, J., & Jacobs, A. M. (2005). Pseudoword context effects on letter perception: The role of word misperception. *European Journal of Cognitive Psychology*, *17*(3), 289-318. doi: 10.1080/9541440440000131
- Graves, W. W., Binder, J. R., Desai, R. H., Conant, L. L., & Seidenberg, M. S. (2010). Neural correlates of implicit and explicit combinatorial semantic processing. *Neuroimage*, *53*(2), 638-646. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.06.055
- Graves, W. W., Desai, R., Humphries, C., Seidenberg, M. S., & Binder, J. R. (2010). Neural Systems for Reading Aloud: A Multiparametric Approach. *Cerebral Cortex*, *20*(8), 1799-1815. doi: 10.1093/cercor/bhp245
- Green, M. J., & Mitchell, D. C. (2006). Absence of real evidence against competition during syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, *55*(1), 1-17. doi: 10.1016/j.jml.2006.03.003
- Grossman, M., Peelle, J. E., Smith, E. E., McMillan, C. T., Cook, P., Powers, J., . . . Burkholder, L. (2013). Category-specific semantic memory: Converging evidence from bold fMRI and Alzheimer's disease. *NeuroImage*, *68*, 263-274. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.11.057
- Grossman, M., Robinson, K., Biassou, N., White-Devine, T., & D'Esposito, M. (1998). Semantic memory in Alzheimer's disease: Representativeness, ontologic category, and material. *Neuropsychology*, *12*(1), 34-42. doi: 10.1037//0894-4105.12.1.34
- Grossman, M., Smith, E. E., Koenig, P., Glosser, G., DeVita, C., Moore, P., & McMillan, C. (2002). The neural basis for categorization in semantic memory. *Neuroimage*, *17*(3), 1549-1561. doi: 10.1006/nimg.2002.1273
- Guillozet, A. L., Weintraub, S., Mash, D. C., & Mesulam, M. M. (2003). Neurofibrillary tangles, amyloid, and memory in aging and mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, *60*(5), 729-736. doi: 10.1001/archneur.60.5.729
- Guo, X., Han, Y., Chen, K., Wang, Y., & Yao, L. (2012). Mapping joint grey and white matter reductions in Alzheimer's disease using joint independent component analysis. *Neuroscience Letters*, *531*(2), 136-141. doi: 10.1016/j.neulet.2012.10.038
-

- Guzmán, R. (1997). *Método de lectura y acceso al léxico*. (Tesis doctoral, Universidad de La Laguna). Recuperado de <ftp://tesis.bbt.ull.es/ccsyhum/cs45.pdf>
- Haense, C., Buerger, K., Kalbe, E., Drzezga, A., Teipel, S. J., Markiewicz, P., . . . Hampel, H. (2008). CSF total and phosphorylated tau protein, regional glucose metabolism and dementia severity in Alzheimer's disease. *European Journal of Neurology*, *15*(11), 1155-1162. doi: 10.1111/j.1468-1331.2008.02274.x
- Haikio, T., Bertram, R., Hyona, J., & Niemi, P. (2009). Development of the letter identity span in reading: Evidence from the eye movement moving window paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology*, *102*(2), 167-181. doi: 10.1016/j.jecp.2008.04.002
- Hamilton, M. (1960). A RATING SCALE FOR DEPRESSION. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, *23*(1), 56-62. doi: 10.1136/jnnp.23.1.56
- Hamilton, M. (1967). Development of a rating scale for primary depressive illness. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, *6*, 278-&.
- Hantsch, A., Jescheniak, J. D., & Maedebach, A. (2012). Naming and categorizing objects: Task differences modulate the polarity of semantic effects in the picture-word interference paradigm. *Memory & Cognition*, *40*(5), 760-768. doi: 10.3758/s13421-012-0184-6
- Harm, M. W., & Seidenberg, M. S. (2004). Computing the meanings of words in reading: Cooperative division of labor between visual and phonological processes. *Psychological Review*, *111*(3), 662-720. doi: 10.1037/0033-295x.111.3.662
- Hata, M., Homae, F., & Hagiwara, H. (2013). Semantic categories and contexts of written words affect the early ERP component. *Neuroreport*, *24*(6), 292-297. doi: 10.1097/WNR.0b013e32835f679d
- Hauk, O., Johnsrude, I., & Pulvermuller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron*, *41*(2), 301-307. doi: 10.1016/s0896-6273(03)00838-9
- Hazard, M.-C., De Cara, B., & Chanquoy, L. (2007). Objective age of acquisition norms and predictive variables: Importance of the corpus selection for approximating word frequency. *Annee Psychologique*, *107*(3), 427-457.

- Heath, S., McMahon, K., Nickels, L., Angwin, A., MacDonald, A., van Hees, S., . . . Copland, D. (2012). The neural correlates of picture naming facilitated by auditory repetition. *Bmc Neuroscience*, *13*. doi: 10.1186/1471-2202-13-21
- Heim, S., Wehnelt, A., Grande, M., Huber, W., & Amunts, K. (2013). Effects of lexicality and word frequency on brain activation in dyslexic readers. *Brain and Language*, *125*(2), 194-202. doi: 10.1016/j.bandl.2011.12.005
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1991). Mechanisms for accessing lexical representations for output - Evidence from a category-specific semantic deficit. *Brain and Language*, *40*(1), 106-144. doi: 10.1016/0093-934x(91)90119-1
- Hodges, J. R., & Patterson, K. (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimers-disease - Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, *33*(4), 441-459. doi: 10.1016/0028-3932(94)00127-b
- Hodges, J. R., Patterson, K., Graham, N., & Dawson, K. (1996). Naming and knowing in dementia of Alzheimer's type. *Brain and Language*, *54*(2), 302-325. doi: 10.1006/brln.1996.0077
- Hodges, J. R., Patterson, K., Oxbury, S., & Funnell, E. (1992). Semantic dementia - progressive fluent aphasia with temporal-lobe atrophy. *Brain*, *115*, 1783-1806. doi: 10.1093/brain/115.6.1783
- Hodges, J. R., Salmon, D. P., & Butters, N. (1992). Semantic memory impairment in Alzheimers-disease - Failure of access or degraded knowledge. *Neuropsychologia*, *30*(4), 301-314. doi: 10.1016/0028-3932(92)90104-t
- Hoefl, F., Hernandez, A., McMillon, G., Taylor-Hill, H., Martindale, J. L., Meyler, A., . . . Gabrieli, J. D. E. (2006). Neural basis of dyslexia: A comparison between dyslexic and nondyslexic children equated for reading ability. *Journal of Neuroscience*, *26*(42), 10700-10708. doi: 10.1523/jneurosci.4931-05.2006
- Hoffman, P., Jones, R. W., & Ralph, M. A. L. (2012). The degraded concept representation system in semantic dementia: damage to pan-modal hub, then visual spoke. *Brain*, *135*, 3770-3780. doi: 10.1093/brain/aws282
- Hoffman, P., Jones, R. W., & Ralph, M. A. L. (2013). Be concrete to be comprehended: Consistent imageability effects in semantic dementia for nouns, verbs,
-

- synonyms and associates. *Cortex*, 49(5), 1206-1218. doi: 10.1016/j.cortex.2012.05.007
- Holcomb, P. J., Grainger, J., & O'Rourke, T. (2002). An electrophysiological study of the effects of orthographic neighborhood size on printed word perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(6), 938-950. doi: 10.1162/089892902760191153
- Holcomb, P. J., Kounios, J., Anderson, J. E., & West, W. C. (1999). Dual-coding, context-availability, and concreteness effects in sentence comprehension: An electrophysiological investigation. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 25(3), 721-742. doi: 10.1037/0278-7393.25.3.721
- Holmes, S. J., Fitch, F. J., & Ellis, A. W. (2006). Age of acquisition affects object recognition and naming in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(6), 1010-1022. doi: 10.1080/13803390591004392
- Holmes, V. M. (1996). Perspectives on sentence processing - Clifton,C, Frazier,L, Rayner,K. *Contemporary Psychology*, 41(8), 832-833.
- Huang, K., Itoh, K., Kwee, I. L., & Nakada, T. (2012). Neural strategies for reading Japanese and Chinese sentences: A cross-linguistic fMRI study of character-decoding and morphosyntax. *Neuropsychologia*, 50(11), 2598-2604. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.07.011
- Hyona, J. (2010). The use of eye movements in the study of multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 172-176. doi: 10.1016/j.learninstruc.2009.02.013
- Hyona, J., Lorch, R. F., & Rinck, M. (2003). *Eye movement measures to study global text processing*.
- Igoa, J. M., Carreiras, M., & Meseguer, E. (1998). A study on late closure in Spanish: Principle-grounded vs. frequency-based accounts of attachment preferences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, 51(3), 561-592.

- Indefrey, P., Hellwig, F., Herzog, H., Seitz, R. J., & Hagoort, P. (2004). Neural responses to the production and comprehension of syntax in identical utterances. *Brain and Language, 89*(2), 312-319. doi: 10.1016/s0093-934x(03)00352-3
- Inhoff, A. W., Pollatsek, A., Posner, M. I., & Rayner, K. (1989). Covert attention and eye-movements during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology, 41*(1), 63-89.
- Jared, D. (2002). Spelling-sound consistency and regularity effects in word naming. *Journal of Memory and Language, 46*(4), 723-750. doi: 10.1006/jmla.2001.2827
- Jefferies, E., Grogan, J., Mapelli, C., & Isella, V. (2012). Paced reading in semantic dementia: Word knowledge contributes to phoneme binding in rapid speech production. *Neuropsychologia, 50*(5), 723-732. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.01.006
- Jefferies, E., & Ralph, M. A. L. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: a case-series comparison. *Brain, 129*, 2132-2147. doi: 10.1093/brain/awl153
- Jimenez, J. E., Garcia, E., O'Shanahan, I., & Rojas, E. (2010). Do Spanish Children Use the Syllable in Visual Word Recognition in Learning to Read? *Spanish Journal of Psychology, 13*(1), 63-74.
- Joby, C. (2013). Dutch for Reading Knowledge. *Dutch Crossing-Journal of Low Countries Studies, 37*(1), 110-111.
- Johnston, J. C., & McClella, J. I. (1974). Perception of letters in words - Seek not and ye shall find. *Science, 184*(4142), 1192-1194. doi: 10.1126/science.184.4142.1192
- Johnston, R. A., & Barry, C. (2006). Age of acquisition and lexical processing. *Visual Cognition, 13*(7-8), 789-845. doi: 10.1080/13506280544000066
- Jones, A. C., Folk, J. R., & Brusnighan, S. M. (2012). Resolving syntactic category ambiguity: An eye-movement analysis. *Journal of Cognitive Psychology, 24*(6), 672-688. doi: 10.1080/20445911.2012.679925
- Jones, G. V. (1985). Deep dyslexia, imageability, and ease of predication. *Brain and Language, 24*(1), 1-19. doi: 10.1016/0093-934x(85)90094-x
- Jordan, T. R., Almabruk, A. A. A., Gadalla, E. A., McGowan, V. A., White, S. J., Abedipour, L., & Paterson, K. B. (2014). Reading direction and the central
-

- perceptual span: Evidence from Arabic and English. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(2), 505-511. doi: 10.3758/s13423-013-0510-4
- Jordan, T. R., Fuggetta, G., Paterson, K. B., Kurtev, S., & Xu, M. (2011). An ERP Assessment of Hemispheric Projections in Foveal and Extrafoveal Word Recognition. *Plos One*, 6(9). doi: 10.1371/journal.pone.0023957
- Jordan, T. R., McGowan, V. A., & Paterson, K. B. (2013). What's left? An eye movement study of the influence of interword spaces to the left of fixation during reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(3), 551-557. doi: 10.3758/s13423-012-0372-1
- Joseph, H. S. S. L., Nation, K., & Liversedge, S. P. (2013). Using Eye Movements to Investigate Word Frequency Effects in Children's Sentence Reading. *School Psychology Review*, 42(2), 207-222.
- Joubert, S., Beaugard, M., Walter, N., Bourgouin, P., Beaudoin, G., Leroux, J. M., . . . Lecours, A. R. (2004). Neural correlates of lexical and sublexical processes in reading. *Brain and Language*, 89(1), 9-20. doi: 10.1016/s0093-934x(03)00403-6
- Juhasz, B. J. (2005). Age-of-acquisition effects in word and picture identification. *Psychological Bulletin*, 131(5), 684-712. doi: 10.1037/0033-2909.131.5.684
- Juhasz, B. J. (2008). The processing of compound words in English: Effects of word length on eye movements during reading. *Language and Cognitive Processes*, 23(7-8), 1057-1088. doi: 10.1080/01690960802144434
- Jurafsky, D. (1996). A probabilistic model of lexical and syntactic access and disambiguation. *Cognitive Science*, 20(2), 137-194. doi: 10.1016/s0364-0213(99)80005-6
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive-processes. *Cognitive Psychology*, 8(4), 441-480. doi: 10.1016/0010-0285(76)90015-3
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kaakinen, J. K., & Hyona, J. (2010). Task Effects on Eye Movements During Reading. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 36(6), 1561-1566. doi: 10.1037/a0020693
- Kamide, Y., Scheepers, C., & Altmann, G. T. M. (2003). Integration of syntactic and semantic information in predictive processing: Cross-linguistic evidence from

- German and English. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32(1), 37-55. doi: 10.1023/a:1021933015362
- Kaprinis, S., & Stavrakaki, S. (2007). Morphological and syntactic abilities in patients with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 103(1-2), 59-60. doi: 10.1016/j.bandl.2007.07.044
- Kiang, M., Patriciu, I., Roy, C., Christensen, B. K., & Zipursky, R. B. (2013). Test-retest reliability and stability of N400 effects in a word-pair semantic priming paradigm. *Clinical Neurophysiology*, 124(4), 667-674. doi: 10.1016/j.clinph.2012.09.029
- Kim, M., & Thompson, C. K. (2004). Verb deficits in Alzheimer's disease and agrammatism: Implications for lexical organization. *Brain and Language*, 88(1), 1-20. doi: 10.1016/s0093-934x(03)00147-0
- Kinoshita, S., Lupker, S. J., & Rastle, K. (2004). Modulation of regularity and lexicality effects in reading aloud. *Memory & Cognition*, 32(8), 1255-1264. doi: 10.3758/bf03206316
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension - A construction integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182. doi: 10.1037/0033-295x.95.2.163
- Kintsch, W., & Vandijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394. doi: 10.1037//0033-295x.85.5.363
- Klaver, P., Fell, J., Dietl, T., Schur, S., Schaller, C., Elger, C. E., & Fernandez, G. (2005). Word imageability affects the hippocampus in recognition memory. *Hippocampus*, 15(6), 704-712. doi: 10.1002/hipo.20081
- Klunk, W. E., Engler, H., Nordberg, A., Wang, Y. M., Blomqvist, G., Holt, D. P., . . . Langstrom, B. (2004). Imaging brain amyloid in Alzheimer's disease with Pittsburgh Compound-B. *Annals of Neurology*, 55(3), 306-319. doi: 10.1002/ana.20009
- Knopman, D. S. (1993). Overview of dementia lacking distinctive histology - Pathological designation of a progressive dementia. *Dementia*, 4(3-4), 132-136. doi: 10.1159/000107354
-

- Knott, R., Patterson, K., & Hodges, J. R. (1997). Lexical and semantic binding effects in short-term memory: Evidence from semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, *14*(8), 1165-1218. doi: 10.1080/026432997381303
- Kremin, H., Perrier, D., De Wilde, M., Dordain, M., Le Bayon, A., Gatignol, P., . . . Arabia, C. (2001). Factors predicting success in picture naming in Alzheimer's disease and primary progressive aphasia. *Brain and Cognition*, *46*(1-2), 180-183. doi: 10.1016/s0278-2626(00)91270-3
- Kriukova, O., Bridger, E., & Mecklinger, A. (2013). Semantic relations differentially impact associative recognition memory: Electrophysiological evidence. *Brain and Cognition*, *83*(1), 93-103. doi: 10.1016/j.bandc.2013.07.006
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences - Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, *207*(4427), 203-205. doi: 10.1126/science.7350657
- Lakoff, G. (1987). A cognitive theory of metaphor - MacCormac, E.R. *Philosophical Review*, *96*(4), 589-594. doi: 10.2307/2185396
- Lambon Ralph, M. A., & Ehsan, S. (2006). Age of acquisition effects depend on the mapping between representations and the frequency of occurrence: Empirical and computational evidence¹. *Visual Cognition*, *13*(7/8), 928-948. doi: 10.1080/13506280544000110
- Lambon Ralph, M. A., Graham, K. S., Ellis, A. W., & Hodges, J. R. (1998). Naming in semantic dementia--what matters? *Neuropsychologia*, *36*(8), 775-784.
- Landauer, T. K., & Dumais, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction, and representation of knowledge. *Psychological Review*, *104*(2), 211-240. doi: 10.1037//0033-295x.104.2.211
- Lauro, L. J. R., Pisoni, A., Zerboni, H., & Papagno, C. (2007). The neural correlates of abstract versus concrete words: Evidence from an rTMS study. *Brain and Language*, *103*(1-2), 146-147. doi: 10.1016/j.bandl.2007.07.088
- Laws, K. R., Adlington, R. L., Gale, T. M., Moreno-Martinez, F. J., & Sartori, G. (2007). A meta-analytic review of category naming in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *45*(12), 2674-2682. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.04.003

- Leube, D. T., Erb, M., Grodd, W., Bartels, M., & Kircher, T. T. J. (2001). Activation of right fronto-temporal cortex characterizes the "living" category in semantic processing. *Cognitive Brain Research*, *12*(3), 425-430. doi: 10.1016/s0926-6410(01)00068-4
- Li, Q.-L., Bi, H.-Y., Wei, T.-Q., & Chen, B.-G. (2011). Orthographic neighborhood size effect in Chinese character naming: Orthographic and phonological activations. *Acta Psychologica*, *136*(1), 35-41. doi: 10.1016/j.actpsy.2010.09.012
- Lobo, A., Saz, P., & Marcos, G. (2001). *MMSE. Examen cognoscitivo Mini-Mental*. Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Lonie, J. A., Herrmann, L. L., Tierney, K. M., Donaghey, C., O'Carroll, R., Lee, A., & Ebmeier, K. P. (2009). Lexical and semantic fluency discrepancy scores in aMCI and early Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychology*, *3*, 79-92. doi: 10.1348/174866408x289935
- Lotto, L., Surian, L., & Job, R. (2010). Objective age of acquisition for 223 Italian words: Norms and effects on picture naming speed. *Behavior Research Methods*, *42*(1), 126-133. doi: 10.3758/brm.42.1.126
- Luke, S. G., & Henderson, J. M. (2013). Oculomotor and cognitive control of eye movements in reading: Evidence from mindless reading. *Attention, perception & psychophysics*, *75*(6), 1230-1242. doi: 10.3758/s13414-013-0482-5
- López-Pousa, S. (2006). Definición. Prevalencia e incidencia de la Enfermedad de Alzheimer. En R. Alberca & S. Pousa-López (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer y otras Demencias* (3ª ed., pp. 147-154). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Ma, W., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., McDonough, C., & Tardif, T. (2009). Imageability predicts the age of acquisition of verbs in Chinese children. *Journal of Child Language*, *36*(2), 405-423. doi: 10.1017/s0305000908009008
- Macdonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. S. (1994). Lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, *101*(4), 676-703. doi: 10.1037//0033-295x.101.4.676
- Madrid, G. J., Lavie, N., & Lavidor, M. (2010). Asymmetrical perceptual load in lateralised word processing. *European Journal of Cognitive Psychology*, *22*(7), 1066-1077. doi: 10.1080/09541440903264161
-

- Mardh, S., Nagga, K., & Samuelsson, S. (2013). A longitudinal study of semantic memory impairment in patients with Alzheimer's disease. *Cortex*, *49*(2), 528-533. doi: 10.1016/j.cortex.2012.02.004
- Marinelli, C. V., Traficante, D., Zoccolotti, P., & Burani, C. (2013). Orthographic Neighborhood-Size Effects on the Reading Aloud of Italian Children With and Without Dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, *17*(5), 333-349. doi: 10.1080/10888438.2012.723080
- Marsh, E. B., & Hillis, A. E. (2005). Cognitive and neural mechanisms underlying reading and naming: Evidence from letter-by-letter reading and optic aphasia. *Neurocase*, *11*(5), 325-337. doi: 10.1080/13554790591006320
- Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia - psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, *2*(3), 175-199. doi: 10.1007/bf01067101
- Marslenwilson, W. D. (1975). Sentence perception as an interactive parallel process. *Science*, *189*(4198), 226-228. doi: 10.1126/science.189.4198.226
- Marson, D., & Hebert, K. R. (2006). Functional Assessment. En D. K. Attix (Ed.), *Geriatric Neuropsychology* (pp. 158-197). New York: The Guilford Press.
- Martensson, F., Roll, M., Apt, P., & Horne, M. (2011). Modeling the meaning of words: Neural correlates of abstract and concrete noun processing. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, *71*(4), 455-478.
- Martin, A. (1992). Degraded knowledge representations in patients with Alzheimer's Disease. Implications for models of semantic and repetition priming. En L. L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory*. New York: The Guilford Press.
- Martin, A., & Chao, L. L. (2001). Semantic memory and the brain: structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, *11*(2), 194-201. doi: 10.1016/s0959-4388(00)00196-3
- Martinez-Sanchez, F., Meilan, J. J. G., Garcia-Sevilla, J., Carro, J., & Arana, J. M. (2013). Oral reading fluency analysis in patients with Alzheimer disease and asymptomatic control subjects. *Neurologia*, *28*(6), 325-331. doi: 10.1016/j.nrl.2012.07.012

- Martín-Loeches, M. (2012). Sintaxis. En F. Cuetos (Ed.), *Neurociencia del lenguaje* (pp. 77-91). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Martínez, J. A., & García, E. (2004). *Diccionario de frecuencias del castellano escrito en niños de 6 a 12 años*. Salamanca: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pontificia de Salamanca.
- Massaro, D. (1975). *Understanding language: An information processing analysis of speech, perception, reading and psycholinguistic*. Nueva York: Academic Press.
- Masterson, J., Druks, J., Kopelman, M., Clare, L., Garley, C., & Hayes, M. (2007). Selective naming (and comprehension) deficits in Alzheimer's disease? *Cortex*, 43(7), 921-934. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70691-9
- McCandliss, B. D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2003). The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(7), 293-299. doi: 10.1016/s1364-6613(03)00134-7
- McClelland, J. L. (1976). Preliminary letter identification in perception of words and nonwords. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 2(1), 80-91. doi: 10.1037//0096-1523.2.1.80
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88(5), 375-407. doi: 10.1037//0033-295x.88.5.375
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1976). Asymmetry of perceptual span in reading. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 8(5), 365-368.
- McCrorry, E. J., Mechelli, A., Frith, U., & Price, C. J. (2005). More than words: a common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia? *Brain*, 128, 261-267. doi: 10.1093/brain/awh340
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical-diagnosis of alzheimers-disease - report of the nincds-adrda work group under the auspices of department-of-health-and-human-services task-force on Alzheimers-disease. *Neurology*, 34(7), 939-944.
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Jr., Kawas, C. H., . . . Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-
-

- Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers & Dementia*, 7(3), 263-269. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.005
- Menenti, L., & Burani, C. (2007). What causes the effect of age of acquisition in lexical processing? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(5), 652-660. doi: 10.1080/17470210601100126
- Meyer, D. E. (1970). Representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1(3), 242-300. doi: 10.1016/0010-0285(70)90017-4
- Mielliet, S., O'Donnell, P. J., & Sereno, S. C. (2009). Parafoveal Magnification: Visual Acuity Does Not Modulate the Perceptual Span in Reading. *Psychological Science*, 20(6), 721-728. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02364.x
- Miller, G. A., & Fellbaum, C. (1991). Semantic networks of english. *Cognition*, 41(1-3), 197-229. doi: 10.1016/0010-0277(91)90036-4
- Millis, M. L., & Button, S. B. (1989). The effect of polysemy on lexical decision time - now you see it, now you dont. *Memory & Cognition*, 17(2), 141-147. doi: 10.3758/bf03197064
- Mitchell, D. (1987). Reading and syntactic analysis. En J. Beech & A. Colley (Eds.), *Cognitive approaches to reading*. Chichester: John Wiley y Sons.
- Mohamed, M. T., & Clifton, C., Jr. (2011). Processing temporary syntactic ambiguity: The effect of contextual bias. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(9), 1797-1820. doi: 10.1080/17470218.2011.582127
- Monaghan, J., & Ellis, A. W. (2002). What exactly interacts with spelling-sound consistency in word naming? *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 28(1), 183-206. doi: 10.1037//0278.7393.28.1.183
- Monaghan, P., & Ellis, A. W. (2010). Modeling reading development: Cumulative, incremental learning in a computational model of word naming. *Journal of Memory and Language*, 63(4), 506-525. doi: 10.1016/j.jml.2010.08.003
- Moniri, S., & Kormi-Nouri, R. (2000). Episodic and semantic memory in monolingual and bilingual children. *International Journal of Psychology*, 35(3-4), 133-133.
- Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B., & Mammarella, N. (2013). Semantic memory: A feature-based analysis and new norms for Italian. *Behavior Research Methods*, 45(2), 440-461. doi: 10.3758/s13428-012-0263-4

- Morais, A. S., Olsson, H., & Schooler, L. J. (2013). Mapping the Structure of Semantic Memory. *Cognitive Science*, 37(1), 125-145. doi: 10.1111/cogs.12013
- Moret-Tatay, C., & Perea, M. (2013). Is the go/no-go lexical decision task preferable to the yes/no task with developing readers? (vol 110, pg 125, 2011). *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 374-374. doi: 10.1016/j.jecp.2012.09.009
- Morris, J. C. (2006). Mild cognitive impairment is early-stage Alzheimer disease - Time to revise diagnostic criteria. *Archives of Neurology*, 63(1), 15-16. doi: 10.1001/archneur.63.1.15
- Morrison, C. M., & Ellis, A. W. (1995). Roles of word-frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 21(1), 116-133. doi: 10.1037//0278-7393.21.1.116
- Morrison, C. M., & Ellis, A. W. (2000). Real age of acquisition effects in word naming and lexical decision. *British Journal of Psychology*, 91, 167-180. doi: 10.1348/000712600161763
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76(2), 165-178. doi: 10.1037/h0027366
- Morton, J. (1979). Facilitation in word recognition: Experiments causing change in the logogen model. En P. A. Kolers, M. E. Wrolstad & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language* (Vol. 1). New York: Plenum.
- Morton, J. (1982). Disintegrating the lexicon: An information processing approach. En J. W. Mehler, E & M. Garret (Eds.), *Perceptives on mental representation*. Hillsdale: LEA.
- Moss, H. E., & Tyler, L. K. (1997). A category-specific semantic deficit for nonliving things in a case of progressive aphasia. *Brain and Language*, 60(1), 55-58.
- Mueller, S. T., & Weidemann, C. T. (2012). Alphabetic letter identification: Effects of perceivability, similarity, and bias. *Acta Psychologica*, 139(1), 19-37. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.09.014
- Murtha, S., Chertkow, H., Beaugregard, M., & Evans, A. (1999). The neural substrate of picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11(4), 399-423. doi: 10.1162/089892999563508
-

- N, S., Martí, M. A., Carreiras, M. F., & Cuetos, F. (2000). *LEXESP, Léxico informatizado del español (Computerized lexicon of Spanish)*. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona.
- Nagy, W., Anderson, R. C., Schommer, M., Scott, J. A., & Stallman, A. C. (1989). Morphological families in the internal lexicon. *Reading Research Quarterly*, 24(3), 262-282. doi: 10.2307/747770
- Nakamura, H., Nakanishi, M., Hamanaka, T., Nakaaki, S., & Yoshida, S. (2000). Semantic priming in patients with Alzheimer and semantic dementia. *Cortex*, 36(2), 151-162. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70521-5
- Neath, I. (1997). Modality, concreteness, and set-size effects in a free reconstruction of order task. *Memory & Cognition*, 25(2), 256-263. doi: 10.3758/bf03201116
- Nestor, A., Behrmann, M., & Plaut, D. C. (2013). The Neural Basis of Visual Word Form Processing: A Multivariate Investigation. *Cerebral Cortex*, 23(7), 1673-1684. doi: 10.1093/cercor/bhs158
- New, B., Ferrand, L., Pallier, C., & Brysbaert, M. (2006). Reexamining the word length effect in visual word recognition: New evidence from the English Lexicon Project. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(1), 45-52. doi: 10.3758/bf03193811
- Niswander-Klement, E., & Pollatsek, A. (2006). The effects of root frequency, word frequency, and length on the processing of prefixed English words during reading. *Memory & Cognition*, 34(3), 685-702. doi: 10.3758/bf03193588
- Noble, C. E. (1953). The meaning familiarity relationship. *Psychological Review*, 60(2), 89-98. doi: 10.1037/h0054823
- Nuthmann, A., & Henderson, J. M. (2012). Using CRISP to model global characteristics of fixation durations in scene viewing and reading with a common mechanism. *Visual Cognition*, 20(4-5), 457-494. doi: 10.1080/13506285.2012.670142
- Oldfield, R. C., & Wingfield, A. (1965). Response latencies in naming objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17(4), 273-281. doi: 10.1080/17470216508416445
- Olichney, J. M., Iragui, V. J., Salmon, D. P., Riggins, B. R., Morris, S. K., & Kutas, M. (2006). Absent event-related potential (ERP) word repetition effects in mild

- Alzheimer's disease. *Clinical Neurophysiology*, 117(6), 1319-1330. doi: 10.1016/j.clinph.2006.02.022
- Olichney, J. M., Yang, J.-C., Taylor, J., & Kutas, M. (2011). Cognitive Event-Related Potentials: Biomarkers of Synaptic Dysfunction Across the Stages of Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimers Disease*, 26, 215-228. doi: 10.3233/jad-2011-0047
- Orsolini, M., Fanari, R., Tosi, V., De Nigris, B., & Carrieri, R. (2006). From phonological recoding to lexical reading: A longitudinal study on reading development in Italian. *Language and Cognitive Processes*, 21(5), 576-607. doi: 10.1080/01690960500139355
- Paczynski, M., & Kuperberg, G. R. (2012). Multiple influences of semantic memory on sentence processing: Distinct effects of semantic relatedness on violations of real-world event/state knowledge and animacy selection restrictions. *Journal of Memory and Language*, 67(4), 426-448. doi: 10.1016/j.jml.2012.07.003
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory - Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology-Revue Canadienne De Psychologie*, 45(3), 255-287. doi: 10.1037/h0084295
- Paizi, D., De Luca, M., Zoccolotti, P., & Burani, C. (2013). A comprehensive evaluation of lexical reading in Italian developmental dyslexics. *Journal of Research in Reading*, 36(3), 303-329. doi: 10.1111/j.1467-9817.2011.01504.x
- Palladino, P., Bellagamba, I., Ferrari, M., & Cornoldi, C. (2013). Italian Children with Dyslexia are also Poor in Reading English Words, but Accurate in Reading English Pseudowords. *Dyslexia*, 19(3), 165-177. doi: 10.1002/dys.1456
- Papadopoulou, D. (2005). Reading-time studies of second language ambiguity resolution. *Second Language Research*, 21(2), 98-120. doi: 10.1191/0267658305sr254oa
- Paterson, K. B., McGowan, V. A., & Jordan, T. R. (2013). Filtered Text Reveals Adult Age Differences in Reading: Evidence From Eye Movements. *Psychology and Aging*, 28(2), 352-364. doi: 10.1037/a0030350
- Paterson, K. B., McGowan, V. A., White, S. J., Malik, S., Abedipour, L., & Jordan, T. R. (2014). Reading Direction and the Central Perceptual Span in Urdu and English. *Plos One*, 9(2). doi: 10.1371/journal.pone.0088358
-

- Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(12), 976-987. doi: 10.1038/nrn2277
- Patterson, K., Ralph, M. A. L., Jefferies, E., Woollams, A., Jones, R., Hodges, J. R., & Rogers, T. T. (2006). "Presemantic" cognition in semantic dementia: Six deficits in search of an explanation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(2), 169-183. doi: 10.1162/089892906775783714
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., . . . Frith, U. (2000). A cultural effect on brain function. *Nature Neuroscience*, 3(1), 91-96.
- Peereman, R., & Content, A. (1995). Neighborhood size effect in naming - Lexical activation or sublexical correspondences. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 21(2), 409-421. doi: 10.1037/0278-7393.21.2.409
- Penttinen, M., Anto, E., & Mikkila-Erdmann, M. (2013). Conceptual Change, Text Comprehension and Eye Movements During Reading. *Research in Science Education*, 43(4), 1407-1434. doi: 10.1007/s11165-012-9313-2
- Perry, C., & Ziegler, J. C. (2000). Linguistic difficulties in language and reading development constrain skilled adult reading. *Memory & Cognition*, 28(5), 739-745. doi: 10.3758/bf03198408
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2007). Nested incremental modeling in the development of computational theories: The CDP+ model of reading aloud. *Psychological Review*, 114(2), 273-315. doi: 10.1037/0033-295x.114.2.273
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease - A critical review. *Brain*, 122, 383-404. doi: 10.1093/brain/122.3.383
- Peters, F., Majerus, S., De Baerdemaeker, J., Salmon, E., & Collette, F. (2009). Impaired semantic knowledge underlies the reduced verbal short-term storage capacity in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 47(14), 3067-3073. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.07.002
- Peterson, R. R., Burgess, C., Dell, G. S., & Eberhard, K. A. (2001). Dissociation between syntactic and semantic processing during idiom comprehension.

- Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 27(5), 1223-1237. doi: 10.1037/0278-7393.27.5.1223
- Petersson, K. M., Silva, C., Castro-Caldas, A., Ingvar, M., & Reis, A. (2007). Literacy: a cultural influence on functional left-right differences in the inferior parietal cortex. *European Journal of Neuroscience*, 26(3), 791-799. doi: 10.1111/j.1460-9568.2007.05701.x
- Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Siakaluk, P. D., Bodner, G. E., & Pope, J. (2008). There are many ways to be rich: Effects of three measures of semantic richness on visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(1), 161-167. doi: 10.3758/pbr.15.1.161
- Peña-Casanova, J. (2005). *Programa integrado de exploración neuropsicológica: Test Barcelona revisado* (Revisada ed.). Barcelona: Masson.
- Pilgrim, L. K., Moss, H. E., & Tyler, L. K. (2005). Semantic processing of living and nonliving concepts across the cerebral hemispheres. *Brain and Language*, 94(1), 86-93. doi: 10.1016/j.bandl.2004.12.001
- Pillsbury, W. (1897). A study in apperception. *American Journal of Psychology*, 8(3), 315-398.
- Pind, J., Jonsdottir, H., Tryggvadottir, H. B., & Jonsson, F. (2000). Icelandic norms for the Snodgrass and Vanderwart (1980) pictures: Name and image agreement, familiarity, and age of acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, 41(1), 41-48. doi: 10.1111/1467-9450.00169
- Pizzioli, F., & Schelstraete, M.-A. (2013). Real-time sentence processing in children with specific language impairment: The contribution of lexicosemantic, syntactic, and world-knowledge information. *Applied Psycholinguistics*, 34(1), 181-210. doi: 10.1017/s014271641100066x
- Plaut, D. C. (1997). Structure and function in the lexical system: Insights from distributed models of word reading and lexical decision. *Language and Cognitive Processes*, 12(5-6), 765-805. doi: 10.1080/016909697386682
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103(1), 56-115. doi: 10.1037/0033-295x.103.1.56
-

- Plaut, D. C., & Shallice, T. (1993). Deep dyslexia - A case-study of connectionist neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, *10*(5), 377-500. doi: 10.1080/02643299308253469
- Playfoot, D., Izura, C., & Tree, J. (2013). Are acronyms really irregular? Preserved acronym reading in a case of semantic dementia. *Neuropsychologia*, *51*(9), 1673-1683. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.05.015
- Poldrack, R. A., Wagner, A. D., Prull, M. W., Desmond, J. E., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. E. (1999). Functional specialization for semantic and phonological processing in the left inferior prefrontal cortex. *Neuroimage*, *10*(1), 15-35. doi: 10.1006/nimg.1999.0441
- Pollatsek, A., Bolozky, S., Well, A. D., & Rayner, K. (1981). Asymmetries in the perceptual span for israeli readers. *Brain and Language*, *14*(1), 174-180. doi: 10.1016/0093-934x(81)90073-0
- Price, C. J., & Devlin, J. T. (2004). The pro and cons of labelling a left occipitotemporal region: "the visual word form area". *Neuroimage*, *22*(1), 477-479. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.01.018
- Price, C. J., Gorno-Tempini, M. L., Graham, K. S., Biggio, N., Mechelli, A., Patterson, K., & Noppeney, U. (2003). Normal and pathological reading: converging data from lesion and imaging studies. *Neuroimage*, *20*, S30-S41. doi: 10.1016/j.neuroimage.2003.09.012
- Price, C. J., & Mechelli, A. (2005). Reading and reading disturbance. *Current Opinion in Neurobiology*, *15*(2), 231-238. doi: 10.1016/j.conb.2005.03.003
- Price, C. J., Winterburn, D., Giraud, A. L., Moore, C. J., & Noppeney, U. (2003). Cortical localisation of the visual and auditory word form areas: A reconsideration of the evidence. *Brain and Language*, *86*(2), 272-286. doi: 10.1016/s0093-934x(02)00544-8
- Prince, M., & Jackson, J. E. (2009). World Alzheimer Report. Executive Summary. Recuperado de <http://www.alz.co.uk/research/files/WorldAlzheimerReport-Espanol.pdf>
- Pritchard, S. C., Coltheart, M., Palethorpe, S., & Castles, A. (2012). Nonword Reading: Comparing Dual-Route Cascaded and Connectionist Dual-Process Models With

- Human Data. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 38(5), 1268-1288. doi: 10.1037/a0026703
- Pritchett, B. L. (1992). *Grammatical competence and parsing performance*. Chicago: University of Chicago Press.
- Quintana, M. (2009). *Test Barcelona Abreviado: Datos normativos. Aproximación desde la Teoría de respuesta a los ítems y redes neuronales artificiales en el deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5591/mqa1de1.pdf?sequence=1>
- Radach, R., Huestegge, L., & Reilly, R. (2008). The role of global top-down factors in local eye-movement control in reading. *Psychological Research-Psychologische Forschung*, 72(6), 675-688. doi: 10.1007/s00426-008-0173-3
- Raman, I. (2006). On the age-of-acquisition effects in word naming and orthographic transparency: Mapping specific or universal? *Visual Cognition*, 13(7-8), 1044-1053. doi: 10.1080/13506280500153200
- Raman, I. (2011). The role of age of acquisition in picture and word naming in dyslexic adults. *British Journal of Psychology*, 102, 328-339. doi: 10.1348/000712610x522572
- Raman, I., & Baluch, B. (2001). Semantic effects as a function of reading skill in word naming of a transparent orthography. *Reading and Writing*, 14(7-8), 599-614. doi: 10.1023/a:1012004729180
- Ramos-Brieva, J. A., & Cordero Villafafila, A. (1986). Validation of the Castilian version of the Hamilton Rating Scale for Depression. [Validacion de la version castellana de la escala de Hamilton para la depresion.]. *Actas luso-espanolas de neurologia, psiquiatria y ciencias afines*, 14(4), 324-334.
- Rayner, K. (1975). Perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, 7(1), 65-81. doi: 10.1016/0010-0285(75)90005-5
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422. doi: 10.1037/0033-2909.124.3.372
-

- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457-1506. doi: 10.1080/17470210902816461
- Rayner, K., Castelhana, M. S., & Yang, J. (2009). Eye Movements and the Perceptual Span in Older and Younger Readers. *Psychology and Aging*, 24(3), 755-760. doi: 10.1037/a0014300
- Rayner, K., Reichle, E. D., Stroud, M. J., Williams, C. C., & Pollatsek, A. (2006). The effect of word frequency, word predictability, and font difficulty on the eye movements of young and older readers. *Psychology and Aging*, 21(3), 448-465. doi: 10.1037/0882-7974.21.3.448
- Rayner, K., Well, A. D., & Pollatsek, A. (1980). Asymmetry of the effective visual-field in reading. *Perception & Psychophysics*, 27(6), 537-544. doi: 10.3758/bf03198682
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81(2), 275-&. doi: 10.1037/h0027768
- Reilly, J., Peelle, J. E., Antonucci, S. M., & Grossman, M. (2011). Anomia as a Marker of Distinct Semantic Memory Impairments in Alzheimer's Disease and Semantic Dementia. *Neuropsychology*, 25(4), 413-426. doi: 10.1037/a0022738
- Reingold, E. M., Yang, J., & Rayner, K. (2010). The Time Course of Word Frequency and Case Alternation Effects on Fixation Times in Reading: Evidence for Lexical Control of Eye Movements. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 36(6), 1677-1683. doi: 10.1037/a0019959
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and clinical interpretation*. Tucson: Neuropsychology Press.
- Reverberi, C., Cherubini, P., Baldinelli, S., & Luzzi, S. (2014). Semantic fluency: Cognitive basis and diagnostic performance in focal dementias and Alzheimer's disease. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 54, 150-164. doi: 10.1016/j.cortex.2014.02.006
- Risse, S., & Kliegl, R. (2011). Adult Age Differences in the Perceptual Span During Reading. *Psychology and Aging*, 26(2), 451-460. doi: 10.1037/a0021616

- Robinson, G., Rossor, M., & Cipolotti, L. (1999). Selective sparing of verb naming in a case of severe Alzheimer's disease. *Cortex*, 35(3), 443-450. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70812-8
- Robles, A., Del Ser, T., Alom, J., Peña-Casanova, J., & Soc Espanola, N. (2002). Proposal of criteria for clinical diagnosis of mild cognitive impairment, dementia and Alzheimer's disease. *Neurologia*, 17(1), 17-32.
- Rodriguez-Ferreiro, J., Cuetos, F., Monsalve, A., Martinez, C., Julia Perez, A., & Venneri, A. (2012). Establishing the relationship between cortical atrophy and semantic deficits in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment patients through voxel-based morphometry. *Journal of Neurolinguistics*, 25(3), 139-149. doi: 10.1016/j.jneuroling.2011.10.001
- Rodriguez-Ferreiro, J., Davies, R., Gonzalez-Nosti, M., Barbon, A., & Cuetos, F. (2009). Name agreement, frequency and age of acquisition, but not grammatical class, affect object and action naming in Spanish speaking participants with Alzheimer's disease. *Journal of Neurolinguistics*, 22(1), 37-54. doi: 10.1016/j.jneuroling.2008.05.003
- Rodriguez-Ferreiro, J., Gennari, S. P., Davies, R., & Cuetos, F. (2011). Neural Correlates of Abstract Verb Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(1), 106-118.
- Rodríguez-Ferreiro, J. (2012). Semántica. En F. Cuetos (Ed.), *Neurociencia del lenguaje* (pp. 93-109). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Roelofs, A., Piai, V., & Schriefers, H. (2013). Context effects and selective attention in picture naming and word reading: Competition versus response exclusion. *Language and Cognitive Processes*, 28(5), 655-671. doi: 10.1080/01690965.2011.615663
- Rogers, S. L., & Friedman, R. B. (2008). The underlying mechanisms of semantic memory loss in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychologia*, 46(1), 12-21. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.01
- Rogers, T. T., Ralph, M. A. L., Hodges, J. R., & Patterson, K. (2004). Natural selection: The impact of semantic impairment on lexical and object decision. *Cognitive Neuropsychology*, 21(2-4), 331-352. doi: 10.1080/02643290342000366
-

- Rosch, E. H. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4(3), 328-350. doi: 10.1016/0010-0285(73)90017-0
- Ruiz-Vargas, J. M. (2010). *Manual de psicología de la memoria*. Madrid: Síntesis.
- Sabsevitz, D. S., Medler, D. A., Seidenberg, M., & Binder, J. R. (2005). Modulation of the semantic system by word imageability. *Neuroimage*, 27(1), 188-200. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.04.012
- Saffran, E. M. (2000). The organization of semantic memory: In support of a distributed model. *Brain and Language*, 71(1), 204-212. doi: 10.1006/brln.1999.2251
- Saffran, E. M., Coslett, H. B., Martin, N., & Boronat, C. B. (2003). Access to knowledge from pictures but not words in a patient with progressive fluent aphasia. *Language and Cognitive Processes*, 18(5-6), 725-757. doi: 10.1080/01690960344000107
- Sailor, K. M., Zimmerman, M. E., & Sanders, A. E. (2011). Differential impacts of age of acquisition on letter and semantic fluency in Alzheimer's disease patients and healthy older adults. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(12), 2383-2391. doi: 10.1080/17470218.2011.596660
- Salmon, E., Perani, D., Herholz, K., Marique, P., Kalbe, E., Holthoff, V., . . . Garraux, G. (2006). Neural correlates of anosognosia for cognitive impairment in Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 27(7), 588-597. doi: 10.1002/hbm.20203
- Samson, D., Connolly, C., & Humphreys, G. W. (2007). When "happy" means "sad": Neuropsychological evidence for the right prefrontal cortex contribution to executive semantic processing. *Neuropsychologia*, 45(5), 896-904. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.023
- Sanjuan, A., Forn, C., Ventura-Campos, N., Rodriguez-Pujadas, A., Garcia-Porcar, M., Belloch, V., . . . Avila, C. (2010). The sentence verification task: a reliable fMRI protocol for mapping receptive language in individual subjects. *European Radiology*, 20(10), 2432-2438. doi: 10.1007/s00330-010-1814-7
- Schaeffe, B., & Wallace, R. (1970). Comparison of word meanings. *Journal of Experimental Psychology*, 86(2), 144-&. doi: 10.1037/h0030086
- Schelstraete, M. A. (1993). The status of syntactic processing in sentence comprehension. *Annee Psychologique*, 93(4), 543-582.

- Schlaggar, B. L., & McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading *Annual Review of Neuroscience* (Vol. 30, pp. 475-503).
- Schock, J., Cortese, M. J., & Khanna, M. M. (2012). Imageability estimates for 3,000 disyllabic words. *Behavior Research Methods*, *44*(2), 374-379. doi: 10.3758/s13428-011-0162-0
- Schroeter, M. L., Stein, T., Maslowski, N., & Neumann, J. (2009). Neural correlates of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A systematic and quantitative meta-analysis involving 1351 patients. *Neuroimage*, *47*(4), 1196-1206. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.05.037
- Schuhmann, T., Schiller, N. O., Goebel, R., & Sack, A. T. (2009). The temporal characteristics of functional activation in Broca's area during overt picture naming. *Cortex*, *45*(9), 1111-1116. doi: 10.1016/j.cortex.2008.10.013
- Schwanenflugel, P. J., Harnishfeger, K. K., & Stowe, R. W. (1988). Context availability and lexical decisions for abstract and concrete words. *Journal of Memory and Language*, *27*(5), 499-520. doi: 10.1016/0749-596x(88)90022-8
- Sears, C. R., Campbell, C. R., & Lupker, S. J. (2006). Is there a neighborhood frequency effect in English? Evidence from reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, *32*(4), 1040-1062. doi: 10.1037/0096-1523.32.4.1040
- Sears, C. R., Lupker, S. J., & Hino, Y. (1999). Orthographic neighborhood effects in perceptual identification and semantic categorization tasks: A test of the multiple read-out model. *Perception & Psychophysics*, *61*(8), 1537-1554. doi: 10.3758/bf03213116
- Seghier, M. L., Neufeld, N. H., Zeidman, P., Leff, A. P., Mechelli, A., Nagendran, A., . . . Price, C. J. (2012). Reading without the left ventral occipito-temporal cortex. *Neuropsychologia*, *50*(14), 3621-3635. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.030
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, *96*(4), 523-568. doi: 10.1037/0033-295x.96.4.523
- Seidenberg, M. S., Plaut, D. C., Petersen, A. S., McClelland, J. L., & McRae, K. (1994). Nonword pronunciation and models of word recognition. *Journal of*
-

- Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 20(6), 1177-1196. doi: 10.1037//0096-1523.20.6.1177
- Seymour, P. H. K., Aro, M., Erskine, J. M., Wimmer, H., Leybaert, J., Elbro, C., . . . network, C. A. A. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174. doi: 10.1348/000712603321661859
- Shibahara, N., Zorzi, M., Hill, M. P., Wydell, T., & Butterworth, B. (2003). Semantic effects in word naming: Evidence from English and Japanese Kanji. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, 56(2), 263-286. doi: 10.1080/02724980244000369
- Siakaluk, P. D., Sears, C. R., & Lupker, S. J. (2002). Orthographic neighborhood effects in lexical decision: The effects of nonword orthographic neighborhood size. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 28(3), 661-681. doi: 10.1037//0096-1523.28.3.661
- Silveri, M. C., Cappa, A., Mariotti, P., & Puopolo, M. (2002). Naming in patients with Alzheimer's disease: Influence of age of acquisition and categorical effects. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 755-764. doi: 10.1076/jcen.24.6.755.8407
- Silveri, M. C., Salvigni, B. L., Cappa, A., & Della Vedova, C. (2002). Grammatical class dissociation in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurobiology of Aging*, 23(1), S34-S34.
- Silverman, D. H. S., Gambhir, S. S., Huang, H. W. C., Schwimmer, J., Kim, S., Small, G. W., . . . Phelps, M. E. (2002). Evaluating early dementia with and without assessment of regional cerebral metabolism by PET: A comparison of predicted costs and benefits. *Journal of Nuclear Medicine*, 43(2), 253-266.
- Simmons, W. K., & Barsalou, L. W. (2003). The similarity-in-topography principle: Reconciling theories of conceptual deficits. *Cognitive Neuropsychology*, 20(3-6), 451-486. doi: 10.1080/02643290342000032
- Simola, J., Holmqvist, K., & Lindgren, M. (2009). Right visual field advantage in parafoveal processing: Evidence from eye-fixation-related potentials. *Brain and Language*, 111(2), 101-113. doi: 10.1016/j.bandl.2009.08.004

- Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Mouzaki, A., & Papanicolaou, A. C. (2001). Age-related changes in regional brain activation during phonological decoding and printed word recognition. *Developmental Neuropsychology, 19*(2), 191-210. doi: 10.1207/s15326942dn1902_4
- Simos, P. G., Breier, J. I., Wheless, J. W., Maggio, W. W., Fletcher, J. M., Castillo, E. M., & Papanicolaou, A. C. (2000). Brain mechanisms for reading: the role of the superior temporal gyrus in word and pseudoword naming. *Neuroreport, 11*(11), 2443-2447. doi: 10.1097/00001756-200008030-00021
- Slattery, T. J., & Rayner, K. (2013). Effects of intraword and interword spacing on eye movements during reading: Exploring the optimal use of space in a line of text. *Attention, perception & psychophysics, 75*(6), 1275-1292. doi: 10.3758/s13414-013-0463-8
- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory - Featural model for semantic decisions. *Psychological Review, 81*(3), 214-241. doi: 10.1037/h0036351
- Sowell, E. R., Thompson, P. M., Leonard, C. M., Welcome, S. E., Kan, E., & Toga, A. W. (2004). Longitudinal mapping of cortical thickness and brain growth in normal children. *Journal of Neuroscience, 24*(38), 8223-8231. doi: 10.1523/jneurosci.1798-04.2004
- Spironelli, C., Bergamaschi, S., Mondini, S., Villani, D., & Angrilli, A. (2013). Functional plasticity in Alzheimer's disease: Effect of cognitive training on language-related ERP components. *Neuropsychologia, 51*(8), 1638-1648. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.05.007
- Spivey, M. J., & Tanenhaus, M. K. (1998). Syntactic ambiguity resolution in discourse: Modeling the effects of referential context and lexical frequency. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition, 24*(6), 1521-1543. doi: 10.1037/0278-7393.24.6.1521
- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus, 8*(3), 205-211. doi: 10.1002/(sici)1098-1063(1998)8:3<205::aid-hipo3>3.0.co;2-i
-

- Steyvers, M., & Tenenbaum, J. B. (2005). The large-scale structure of semantic networks: Statistical analyses and a model of semantic growth. *Cognitive Science*, 29(1), 41-78. doi: 10.1207/s15516709cog2901_3
- Stokholm, J., Vogel, A., Gade, A., & Waldemar, G. (2006). Heterogeneity in executive impairment in patients with very mild Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 22(1), 54-59. doi: 10.1159/000093262
- Strain, E., Patterson, K., Graham, N., & Hodges, J. R. (1998). Word reading in Alzheimer's disease: cross-sectional and longitudinal analyses of response time and accuracy data. *Neuropsychologia*, 36(2), 155-171. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00092-4
- Suarez-Coalla, P., & Cuetos, F. (2013). The role of morphology in reading in spanish-speaking children with dyslexia. *The Spanish journal of psychology*, 16, E51-E51. doi: 10.1017/sjp.2013.58
- Suarez-Coalla, P., Garcia-de-Castro, M., & Cuetos, F. (2013). Predictors of reading and writing in Spanish. *Infancia Y Aprendizaje*, 36(1), 77-89.
- Sulpizio, S., Arduino, L. S., Paizi, D., & Burani, C. (2013). Stress Assignment in Reading Italian Polysyllabic Pseudowords. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 39(1), 51-68. doi: 10.1037/a0028472
- Swinney, D., & Zurif, E. (1995). Syntactic processing in aphasia. *Brain and Language*, 50(2), 225-239. doi: 10.1006/brln.1995.1046
- Taler, V., & Jarema, G. (2005). A dissociation between semantic and syntactic processing of mass/count information in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 95(1), 92-93. doi: 10.1016/j.bandl.2005.07.051
- Tanenhaus, M. K., Spiveyknowlton, M. J., Eberhard, K. M., & Sedivy, J. C. (1995). Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, 268(5217), 1632-1634. doi: 10.1126/science.7777863
- Taroyan, N. A., & Nicolson, R. I. (2009). Reading words and pseudowords in dyslexia: ERP and behavioural tests in English-speaking adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, 74(3), 199-208. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2009.09.001

- Taylor, R. (1998). Effects of age of acquisition, word frequency, and familiarity on object recognition and naming in dementia. *Perceptual and Motor Skills*, 87(2), 573-574.
- Thesen, T., McDonald, C. R., Carlson, C., Doyle, W., Cash, S., Sherfey, J., . . . Halgren, E. (2012). Sequential then interactive processing of letters and words in the left fusiform gyrus. *Nature Communications*, 3. doi: 10.1038/ncomms2220
- Thompson, H. E., & Jefferies, E. (2013). Semantic control and modality: An input processing deficit in aphasia leading to deregulated semantic cognition in a single modality. *Neuropsychologia*, 51(10), 1998-2015. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.06.030
- Tippett, L. J., Meier, S. L., Blackwood, K., & Diaz-Asper, C. (2007). Category specific deficits in Alzheimer's disease: Fact or artefact? *Cortex*, 43(7), 907-920. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70690-7
- Trajkovic, G., Starcevic, V., Latas, M., Lestarevic, M., Ille, T., Bukumiric, Z., & Marinkovic, J. (2011). Reliability of the Hamilton Rating Scale for Depression: A meta-analysis over a period of 49 years. *Psychiatry Research*, 189(1), 1-9. doi: 10.1016/j.psychres.2010.12.007
- Tranel, D., Logan, C. G., Frank, R. J., & Damasio, A. R. (1997). Explaining category related effects in the retrieval of conceptual and lexical knowledge for concrete entities: operationalization and analysis of factors. *Neuropsychologia*, 35(10), 1329-1339. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00086-9
- Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., & Garnsey, S. M. (1994). Semantic influences on parsing - Use of thematic role information in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, 33(3), 285-318. doi: 10.1006/jmla.1994.1014
- Tsapkini, K., Vindiola, M., & Rapp, B. (2011). Patterns of brain reorganization subsequent to left fusiform damage: fMRI evidence from visual processing of words and pseudowords, faces and objects. *Neuroimage*, 55(3), 1357-1372. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.12.024
- Tse, C.-S., & Altarriba, J. (2007). Testing the associative-link hypothesis in immediate serial recall: Evidence from word frequency and word imageability effects. *Memory*, 15(6), 675-690. doi: 10.1080/09658210701467186
-

- Turkeltaub, P. E., Eden, G. F., Jones, K. M., & Zeffiro, T. A. (2002). Meta-analysis of the functional neuroanatomy of single-word reading: Method and validation. *Neuroimage*, *16*(3), 765-780. doi: 10.1006/nimg.2002.1131
- Turkeltaub, P. E., Gareau, L., Flowers, D. L., Zeffiro, T. A., & Eden, G. F. (2003). Development of neural mechanisms for reading. *Nature Neuroscience*, *6*(7), 767-773. doi: 10.1038/nn1065
- Turner, J. E., Valentine, T., & Ellis, A. W. (1998). Contrasting effects of age of acquisition and word frequency on auditory and visual lexical decision. *Memory & Cognition*, *26*(6), 1282-1291. doi: 10.3758/bf03201200
- Tyler, L. K., & Moss, H. E. (1998). Going, going, gone ... ? Implicit and explicit tests of conceptual knowledge in a longitudinal study of semantic dementia. *Neuropsychologia*, *36*(12), 1313-1323. doi: 10.1016/s0028-3932(98)00029-3
- Tyler, L. K., & Moss, H. E. (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*(6), 244-252. doi: 10.1016/s1364-6613(00)01651-x
- Tyler, L. K., Russell, R., Fadili, J., & Moss, H. E. (2001). The neural representation of nouns and verbs: PET studies. *Brain*, *124*, 1619-1634. doi: 10.1093/brain/124.8.1619
- Ullman, M. T., Pancheva, R., Love, T., Yee, E., Swinney, D., & Hickok, G. (2005). Neural correlates of lexicon and grammar: Evidence from the production, reading, and judgment of inflection in aphasia. *Brain and Language*, *93*(2), 185-238. doi: 10.1016/j.bandl.2004.10.001
- Underwood, N. R., & McConkie, G. W. (1985). Perceptual span for letter distinctions during reading. *Reading Research Quarterly*, *20*(2), 153-162. doi: 10.2307/747752
- Valdois, S., Carbonnel, S., David, D., Rousset, S., & Pellat, J. (1995). Confrontation of pdp models and dual-route models through the analysis of a case of deep dysphasia. *Cognitive Neuropsychology*, *12*(7), 681-724. doi: 10.1080/02643299508251399
- Valle, F., & Cuetos, F. (1995). *EPLA: Evaluación del procesamiento lingüístico en la afasia*. London: LEA.

- van Atteveldt, N., Formisano, E., Goebel, R., & Blomert, L. (2004). Integration of letters and speech sounds in the human brain. *Neuron*, *43*(2), 271-282. doi: 10.1016/j.neuron.2004.06.025
- van Gompel, R. P. G., Pickering, M. J., Pearson, J., & Liversedge, S. P. (2005). Evidence against competition during syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, *52*(2), 284-307. doi: 10.1016/j.jml.2004.11.003
- van Hoogmoed, A. H., Knoors, H., Schreuder, R., & Verhoeven, L. (2013). Complex word reading in Dutch deaf children and adults. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(3), 1083-1089. doi: 10.1016/j.ridd.2012.12.010
- Van Severen, L., Gillis, J. J. M., Molemans, I., Van Den Berg, R., De Maeyer, S., & Gillis, S. (2013). The relation between order of acquisition, segmental frequency and function: the case of word-initial consonants in Dutch. *Journal of child language*, *40*(4), 703-740. doi: 10.1017/s0305000912000219
- Vanyukov, P. M., Warren, T., Wheeler, M. E., & Reichle, E. D. (2012). The emergence of frequency effects in eye movements. *Cognition*, *123*(1), 185-189. doi: 10.1016/j.cognition.2011.12.011
- Varma, A. R., Snowden, J. S., Lloyd, J. J., Talbot, P. R., Mann, D. M. A., & Neary, D. (1999). Evaluation of the NINCDS-ADRDA criteria in the differentiation of Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, *66*(2), 184-188. doi: 10.1136/jnnp.66.2.184
- Vellutino, F. (1982). Theoretical issues in the study of word recognition: The unit of perception controversy reexamined. En R. S (Ed.), *Handbook of applied Psycholinguistics*. New Jersey: LEA Hillsdale.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(1), 2-40. doi: 10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x
- Venezky, R., & Massaro, D. (1976). The role of ortographic regularity in word recognition. En L. Resnick & P. Weaver (Eds.), *Theory and practice of early reading*. Hillsdale: Erlbaum Associates.
- Venneri, A., McGeown, W. J., Hietanen, H. M., Guerrini, C., Ellis, A. W., & Shanks, M. F. (2008). The anatomical bases of semantic retrieval deficits in early
-

- Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 46(2), 497-510. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.026
- Vigliocco, G., Vinson, D. P., Lewis, W., & Garrett, M. F. (2004). Representing the meanings of object and action words: The featural and unitary semantic space hypothesis. *Cognitive Psychology*, 48(4), 422-488. doi: 10.1016/j.cogpsych.2003.09.001
- Visser, P. J., Scheltens, P., & Verhey, F. R. J. (2005). Do MCI criteria in drug trials accurately identify subjects with predementia Alzheimer's disease? *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 76(10), 1348-1354. doi: 10.1136/jnnp.2004.047720
- Walker, I., & Hulme, C. (1999). Concrete words are easier to recall than abstract words: Evidence for a semantic contribution to short-term serial recall. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 25(5), 1256-1271. doi: 10.1037/0278-7393.25.5.1256
- Wang, J., Conder, J. A., Blitzer, D. N., & Shinkareva, S. V. (2010). Neural Representation of Abstract and Concrete Concepts: A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies. *Human Brain Mapping*, 31(10), 1459-1468. doi: 10.1002/hbm.20950
- Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107(SEP), 829-854. doi: 10.1093/brain/107.3.829
- Waters, G., & Caplan, D. (2002). Working memory and online syntactic processing in Alzheimer's disease: Studies with auditory moving window presentation. *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(4), P298-P311.
- Wechsler, D. (2012). *WAIS-IV, Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV*. Madrid: Pearson.
- Westbury, C., Buchanan, L., & Brown, N. R. (2002). Sounds of the neighborhood: False memories and the structure of the phonological lexicon. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 622-651. doi: 10.1006/jmla.2001.2821
- Wheat, K. L., Cornelissen, P. L., Sack, A. T., Schuhmann, T., Goebel, R., & Blomert, L. (2013). Charting the functional relevance of Broca's area for visual word

- recognition and picture naming in Dutch using fMRI-guided TMS. *Brain and Language*, 125(2), 223-230. doi: 10.1016/j.bandl.2012.04.016
- Whitney, C., Kirk, M., O'Sullivan, J., Ralph, M. A. L., & Jefferies, E. (2012). Executive Semantic Processing Is Underpinned by a Large-scale Neural Network: Revealing the Contribution of Left Prefrontal, Posterior Temporal, and Parietal Cortex to Controlled Retrieval and Selection Using TMS. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(1), 133-147.
- Williamson, D. J. G., Adair, J. C., Raymer, A. M., & Heilman, K. M. (1998). Object and action naming in Alzheimer's disease. *Cortex*, 34(4), 601-610. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70517-3
- Wilson, M., Cuetos, F., & Burani, C. (2008). Revisiting age of acquisition effects in Spanish word reading. *International Journal of Psychology*, 43(3-4), 343-343.
- Wilson, M. A., Cuetos, F., Davies, R., & Burani, C. (2013). Revisiting Age-of-Acquisition Effects in Spanish Visual Word Recognition: The Role of Item Imageability. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 39(6), 1842-1859. doi: 10.1037/a0033090
- Wilson, M. A., Ellis, A. W., & Burani, C. (2012). Age-of-acquisition affects word naming in Italian only when stress is irregular. *Acta Psychologica*, 139(3), 417-424. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.12.012
- Wilson, M. A., & Martinez-Cuitino, M. (2012). Semantic dementia without surface dyslexia in Spanish: Unimpaired reading with impaired semantics. *Behavioural Neurology*, 25(3), 273-284. doi: 10.3233/ben-2012-119009
- Wilson, S. M., Galantucci, S., Tartaglia, M. C., & Gorno-Tempini, M. L. (2012). The neural basis of syntactic deficits in primary progressive aphasia. *Brain and Language*, 122(3), 190-198. doi: 10.1016/j.bandl.2012.04.005
- Wise, R. J. S., Scott, S. K., Blank, S. C., Mummery, C. J., Murphy, K., & Warburton, E. A. (2001). Separate neural subsystems within "Wernicke's area". *Brain*, 124, 83-95. doi: 10.1093/brain/124.1.83
- Woollams, A. M., & Patterson, K. (2012). The consequences of progressive phonological impairment for reading aloud. *Neuropsychologia*, 50(14), 3469-3477. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.020
-

- Wurm, L. H., Vakoch, D. A., & Seaman, S. R. (2004). Recognition of spoken words: Semantic effects in lexical access. *Language and Speech*, *47*, 175-204.
- Yap, M. J., & Balota, D. A. (2009). Visual word recognition of multisyllabic words. *Journal of Memory and Language*, *60*(4), 502-529. doi: 10.1016/j.jml.2009.02.001
- Yates, M., Friend, J., & Ploetz, D. M. (2008). Phonological Neighbors Influence Word Naming Through the Least Supported Phoneme. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, *34*(6), 1599-1608. doi: 10.1037/a0011633
- Yeatman, J. D., Rauschecker, A. M., & Wandell, B. A. (2013). Anatomy of the visual word form area: Adjacent cortical circuits and long-range white matter connections. *Brain and Language*, *125*(2), 146-155. doi: 10.1016/j.bandl.2012.04.010
- Yi, H.-A., Moore, P., & Grossman, M. (2007). Reversal of the concreteness effect for verbs in patients with semantic dementia. *Neuropsychology*, *21*(1), 9-19. doi: 10.1037/0894-4105.21.1.9
- Zannino, G. D., Buccione, I., Perri, R., Macaluso, E., Lo Gerfo, E., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. A. (2010). Visual and Semantic Processing of Living Things and Artifacts: An fMRI Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(3), 554-570. doi: 10.1162/jocn.2009.21197
- Zerbi, V., Kleinnijenhuis, M., Fang, X., Jansen, D., Veltien, A., Van Asten, J., . . . Heerschap, A. (2013). Gray and white matter degeneration revealed by diffusion in an Alzheimer mouse model. *Neurobiology of Aging*, *34*(5), 1440-1450. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.11.017
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2002). Age of acquisition effects in word reading and other tasks. *Journal of Memory and Language*, *47*(1), 1-29. doi: 10.1006/jmla.2001.2834
- Zhang, Y., Whitfield-Gabrieli, S., Christodoulou, J. A., & Gabrieli, J. D. E. (2013). Atypical Balance between Occipital and Fronto-Parietal Activation for Visual Shape Extraction in Dyslexia. *Plos One*, *8*(6). doi: 10.1371/journal.pone.0067331

- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, *131*(1), 3-29. doi: 10.1037/0033-2909.131.1.3
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Filippo, G., Judica, A., & Martelli, M. (2009). Reading development in an orthographically regular language: effects of length, frequency, lexicality and global processing ability. *Reading and Writing*, *22*(9), 1053-1079. doi: 10.1007/s11145-008-9144-8
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Pace, E., Gasperini, F., Judica, A., & Spinelli, D. (2005). Word length effect in early reading and in developmental dyslexia. *Brain and Language*, *93*(3), 369-373. doi: 10.1016/j.bandl.2004.10.010
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., & Orlandi, M. (1999). Markers of developmental surface dyslexia in a language (Italian) with high grapheme-phoneme correspondence. *Applied Psycholinguistics*, *20*(2), 191-216.
- Zorzi, M., Houghton, G., & Butterworth, B. (1998). Two routes or one in reading aloud? A connectionist dual-process model. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, *24*(4), 1131-1161. doi: 10.1037//0096-1523.24.4.1131
- Zurif, E., Swinney, D., Prather, P., Solomon, J., & Bushell, C. (1993). An online analysis of syntactic processing in Broca and Wernicke aphasia. *Brain and Language*, *45*(3), 448-464. doi: 10.1006/brln.1993.1054
-

11. APÉNDICES

APENDICE A. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

| | |
|---|------------|
| Procedimiento: “Participación voluntaria en estudio sobre el procesamiento léxico y semántico en tareas de lectura con pacientes con EA” | |
| Servicio: | |
| Historia Clínica: | |
| Psicóloga: | |
| Interesado: | ID: |
| Telf.: | |

Desde el Centro _____ y en colaboración con la Universidad de Huelva, se va a llevar a cabo un estudio sobre el procesamiento léxico y semántico en tareas de lectura con pacientes con Enfermedad de Alzheimer. Para ello se realizará a cada uno de los participantes una evaluación neuropsicológica y varias tareas llevadas a cabo en un ordenador.

Este documento tiene como finalidad dejar constancia de que usted, o quien le represente, ha otorgado su consentimiento a la aplicación del procedimiento arriba mencionado y, por tanto, nos autoriza a intervenir en los términos acordados previamente. Antes de firmar este documento, usted debe haber sido informado de forma verbal y por escrito sobre el procedimiento que le aplicarán.

CONSENTIMIENTO

Manifiesto que estoy conforme con el procedimiento que me han propuesto, y que he recibido y comprendido satisfactoriamente toda la información que considero necesaria para adoptar mi decisión. Asimismo, se me ha informado sobre mi derecho a retirar mi consentimiento en el momento en que lo considere oportuno, sin obligación de justificar mi voluntad y sin que ello se derive ninguna consecuencia adversa para mí.

También manifiesto que se me ha informado sobre mi derecho a solicitar más información complementaria en caso de que lo necesite y a que no se me practique ningún procedimiento adicional, salvo aquellos de los que he sido informado, para el

que doy mi aprobación, salvo que sea estrictamente necesario para salvar mi vida o para evitar algún daño irreparable para mi salud.

RIESGOS MÁS IMPORTANTES POR LAS CIRCUNSTANCIAS DEL PACIENTE

| <u>NINGUNO</u> | | |
|--|------------------------------------|--|
| Firma del interesado | Firma de la persona que representa | Firma la psicóloga |
| DNI_____ | DNI:_____ | |
| Fecha:_____ | Fecha:_____ | Fecha:_____ |
| Representación por: <input type="checkbox"/> Voluntad de la persona interesada <input type="checkbox"/> Minoría de edad <input type="checkbox"/> Incapacidad persona interesada | | FIRMA POR REVOCACIÓN Nombre: DNI: Fecha: |

APENDICE B. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE DEMENCIA TIPO ALZHEIMER DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000)

- I. Déficit cognitivo
 1. Deterioro de la memoria (deterioro de la capacidad para aprender información nueva o para recordar información aprendida previamente).
 2. Al menos una de las siguientes alteraciones cognitivas:
 - a. afasia (trastorno del lenguaje).
 - b. apraxia (deterioro de la capacidad para llevar a cabo actividades motoras pese a estar intacta la función motora).
 - c. agnosia (fallo en el reconocimiento o identificación de objetos pese a estar intacta la función sensorial).
 - d. alteración en la función ejecutiva (por ejemplo: planificación, organización, secuenciación o abstracción).
 - II. Los déficits cognitivos de los criterios definidos en el apartado A causan un deterioro significativo laboral y/o social y suponen una merma con respecto al nivel funcional previo del paciente.
 - III. El comienzo es gradual y el curso continuado.
 - IV. Los déficits de los criterios A1 y A2 no son debidos a:
 1. Otra enfermedad del Sistema Nervioso Central (SNC) que pueda causar déficit progresivo de la memoria, como por ejemplo enfermedad vascular cerebral, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, hematoma subdural, hidrocefalia a presión normal o tumor cerebral.
 2. Enfermedades sistémicas que se sabe que producen demencia, como por ejemplo hipotiroidismo, deficiencia de vitamina B12 o de ácido fólico, déficit de niacina, hipercalcemia, neurosífilis o infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).
 3. Estados inducidos por sustancias.
-

- V. Los déficits no aparecen de manera exclusiva en el curso de un delirium (aunque éste puede superponerse a la demencia).
 - VI. Los déficits no se explican mejor por la presencia de otro trastorno Axial I como depresión mayor o esquizofrenia.
-

APENDICE C. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE ENFERMEDAD DE ALZHEIMER NINCDS-ADRDA (G. McKhann et al., 1984)

I. Criterios para el diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer probable:

1. Demencia establecida por examen clínico y documentada por el MMSE, la escala de Blessed o alguna prueba similar y confirmada por tests neuropsicológicos.
2. Déficit en dos o más áreas de la cognición.
3. Empeoramiento progresivo de la memoria o de otras funciones cognitivas.
4. Ausencia de alteraciones de la conciencia.
5. Inicio entre los 40 y 90 años, más frecuentemente después de los 65 años de edad.
6. Ausencia de alteraciones sistémicas u otras enfermedades cerebrales que por ellas mismas pudieran dar cuenta de los trastornos progresivos en la memoria y la cognición.

II. El diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer probable está apoyado por:

1. Deterioro progresivo de funciones cognitivas específicas como el lenguaje (afasia), las habilidades motoras (apraxia) y la percepción (agnosia).
 2. Alteración de las actividades de la vida diaria y patrones de conducta alterados.
 3. Historia familiar de trastornos similares, particularmente si están confirmados neuropatológicamente.
 4. Exploraciones de laboratorio que muestran: punción lumbar evaluada mediante técnicas estándar normal, patrón normal o incremento de actividad lenta en el ECG, evidencia de atrofia cerebral en la TAC o la RM y progresión documentada mediante observaciones seriadas.
-

III. Otros rasgos clínicos consistentes con el diagnóstico de Enfermedad Alzheimer probable, tras la exclusión de otras causas de demencia distintas de la Enfermedad de Alzheimer:

1. Mesetas en el curso de progresión de la enfermedad.
2. Síntomas asociados de depresión, insomnio, incontinencia, delirios, alucinaciones, reacciones catastróficas verbales, emocionales o físicas, alteraciones sexuales y pérdida de peso.
3. Otras alteraciones neurológicas en ciertos pacientes, especialmente en las fases más avanzadas de la enfermedad, incluyendo signos motores (incremento del tono muscular, mioclonias o trastornos de la marcha).

IV. Rasgos que hacen incierto el diagnóstico de enfermedad de Alzheimer probable:

1. Inicio brusco, apopléctico.
2. Hallazgos neurológicos focales como hemiparesia, trastornos sensoriales, defectos de campos visuales e incoordinación en fases tempranas del curso de la enfermedad.
3. Crisis o trastornos de la marcha en el inicio o muy al principio del curso de la enfermedad.

V. Diagnóstico de enfermedad de Alzheimer posible:

1. Se puede realizar en base del síndrome demencia, en ausencia de otras alteraciones neurológicas, psiquiátricas o sistémicas suficientes para causar demencia, y en presencia de variaciones en el inicio, la presentación y el curso clínico.
 2. Se puede realizar en presencia de una segunda enfermedad sistémica o enfermedad cerebral suficiente para producir demencia, que no se considera ser la causa de la demencia.
 3. Debería usarse en estudios de investigación cuando se identifica un único trastorno cognitivo grave en ausencia de otra causa identificable.
-

APENDICE D. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DEL NATIONAL INSTITUTE ON AGING Y LA ALZHEIMER'S ASSOCIATION (G. M. McKhann et al., 2011)

Estos criterios sustituyen a los criterios NINCDS-ADRDA (National Institute of Neurologic, Communicative Disorders and Stroke - Alzheimer's Disease and Related Disorders Association)(De la Vega & Zambrano, 2011)

I. Criterios para la demencia de cualquier causa: criterios clínicos centrales

La demencia es diagnosticada cuando se dan síntomas cognitivos o conductuales (neuropsiquiátricos) que:

1. Interfieren con la capacidad funcional en el trabajo o en las actividades usuales
 2. Representan un declive con respecto a los niveles previos de funcionalidad y rendimiento
 3. No se explican por la presencia de un delirium ni de un trastorno psiquiátrico mayor
 4. El deterioro cognitivo es detectado y diagnosticado a través de la combinación de:
 - a. La realización de una historia clínica con datos del paciente y de un informador reconocido, y
 - b. Una evaluación cognitiva objetiva, ya sea un examen del estado mental “de cabecera” o un testado neuropsicológico. Debería llevarse a cabo un testado neuropsicológico cuando la historia clínica rutinaria y el examen de cabecera del estado mental no puedan aportar un diagnóstico fiable.
 5. El deterioro cognitivo o conductual incluye un mínimo de dos de los siguientes dominios:
-

- a. Deterioro de la capacidad para adquirir y recordar información nueva; los síntomas incluyen: preguntas o conversaciones repetitivas, colocación errónea de pertenencias personales, olvido de sucesos o citas, perderse en una ruta familiar.
- b. Deterioro del razonamiento y del manejo de tareas complejas, juicio empobrecido; los síntomas incluyen: mal entendimiento de riesgos de seguridad, incapacidad para el manejo de finanzas, capacidad empobrecida para la toma de decisiones, incapacidad para planear actividades complejas o secuenciales.
- c. Deterioro de las capacidades visuoespaciales; los síntomas incluyen: incapacidad para reconocer rostros u objetos comunes, o para encontrar objetos que están a la vista pese a una buena agudeza visual, incapacidad para operar con herramientas simples, o para orientar la ropa al cuerpo.
- d. Deterioro de las funciones del lenguaje (hablar, leer, escribir); los síntomas incluyen: dificultad para encontrar las palabras adecuadas mientras se habla, vacilaciones; errores en el habla, en el deletreado y en la escritura.
- e. Cambios en la personalidad, la conducta o el comportamiento; los síntomas incluyen: fluctuaciones insólitas del humor tales como agitación, deterioro de la motivación e iniciativa, apatía, pérdida de la iniciativa, retraimiento social, interés reducido en actividades anteriores, pérdida de empatía, conductas compulsivas u obsesivas, comportamientos socialmente inaceptables.

II. Demencia debida a EA posible: criterios clínicos centrales

Se debería establecer un diagnóstico de demencia debida a EA en cualquiera de las circunstancias que se mencionan en los siguientes apartados:

1. Curso atípico: el curso atípico cumple con los criterios clínicos centrales para demencia debida a EA en los términos relativos a la naturaleza de los déficits cognitivos, pero bien tiene un comienzo súbito del deterioro cognitivo, o bien muestra un detalle histórico insuficiente o no está suficientemente documentado un declive progresivo.
2. Presentación etiológicamente mixta: cumple con todos los criterios centrales para la demencia debida a EA, pero existe evidencia de:
 - a. Enfermedad cerebrovascular concomitante, definida mediante una historia de ictus con relación temporal con el comienzo o el empeoramiento del deterioro cognitivo, o la presencia de infartos múltiples o extensos, o de una fuerte carga de hiperintensidades en la sustancia blanca, o
 - b. Características de la demencia con cuerpos de Lewy distintas de la demencia en sí, o
 - c. Evidencia de otra enfermedad neurológica, o de una comorbilidad médica no neurológica, o del uso de medicación, que pudieran tener un efecto sustancial sobre la cognición.

C.- Demencia debida a EA probable: criterios clínicos centrales

1. La demencia debida a EA probable es diagnosticada cuando el paciente cumple con los criterios de demencia descritos más arriba en el apartado A y, además, tiene las siguientes características:
 - a. Comienzo insidioso. Los síntomas tienen un comienzo gradual desde meses a años, no súbito entre horas o días;
 - b. Una historia bien definida de empeoramiento de la cognición obtenida mediante informe u observación, y
 - c. Los déficits cognitivos iniciales y más prominentes son evidentes en la historia clínica y en el examen clínico en una de las categorías siguientes:
-

- i. Presentación amnésica: es la presentación sindrómica más común de la demencia debida a EA. Los déficits deberían incluir deterioro en el aprendizaje y en el recuerdo de información aprendida recientemente. También debería haber evidencia de disfunción cognitiva en al menos otro dominio cognitivo, tal como se ha definido antes en el texto.
 - ii. Presentaciones no amnésicas:
 1. Presentación en el lenguaje: los déficits más prominentes están en encontrar palabras, pero deberían estar presentes déficits en otros dominios cognitivos.
 2. Presentación visuoespacial: los déficits más prominentes están en la cognición espacial, incluyendo la agnosia de objetos, reconocimiento facial deteriorado, simultaneagnosia y alexia. Deberían estar presentes déficits en otros dominios cognitivos.
 3. Disfunción ejecutiva: los déficits más prominentes son razonamiento, juicio y resolución de problemas deteriorados. Deberían estar presentes déficits en otros dominios cognitivos.
- d. El diagnóstico de demencia debida a EA probable no debería ser aplicado cuando exista evidencia de:
- i. Enfermedad cerebrovascular sustancial concomitante, definida por una historia de ictus con relación temporal con el comienzo o el empeoramiento del deterioro cognitivo; o la presencia de infartos múltiples o extensos o una fuerte carga de hiperintensidades en la sustancia blanca; o
 - ii. Características centrales de demencia con cuerpos de Lewy distintas de la demencia en sí; o
-

- iii. Características prominentes de la variante conductual de la demencia frontotemporal; o
- iv. Características prominentes de la variante semántica de la afasia progresiva primaria o de la variante no fluente/agramática de la afasia progresiva primaria; o
- v. Evidencia de otra enfermedad neurológica activa concurrente, o de una comorbilidad médica no neurológica, o del uso de medicación, que pudieran tener un efecto sustancial sobre la cognición.

I. Demencia debida a EA probable con un nivel de certeza incrementado

- 1. Demencia debida a EA probable con declive documentado: en personas que cumplen con los criterios clínicos centrales de demencia debida a EA probable, el declive cognitivo documentado aumenta la certeza de que representa un proceso patológico activo en desarrollo, pero no aumenta específicamente la certeza de que el proceso es el de la patofisiología de la EA.

- I. Demencia debida a EA probable en un portador de una mutación genética causante de EA: en personas que cumplen con los criterios clínicos centrales para demencia debida a EA probable, la evidencia de una mutación genética causal (en los genes de la proteína precursora de amiloide APP, de la presenilina 1 PSEN1 o de la presenilina 2 PSEN2) aumenta la certeza de que la condición está causada por patología de EA.

II. Demencia debida a EA probable con evidencia de proceso fisiopatológico de EA

Los principales biomarcadores de EA que han sido ampliamente investigados durante la elaboración de estos criterios pueden dividirse en dos clases, según el parámetro biológico que miden:

1. Biomarcadores del depósito de proteína β -amiloide (β A), que son: niveles bajos de proteína β A42 en líquido cefalorraquídeo, y positividad en la neuroimagen de amiloide en tomografía de emisión de positrones (PET).
2. Biomarcadores de lesión o degeneración neuronal descendente. Los tres principales biomarcadores en esta categoría son la proteína tau (τ) elevada en el líquido cefalorraquídeo, tanto la proteína τ total como la fosforilada; la captación disminuida de fluorodesoxiglucosa en el córtex temporoparietal en la PET; y una atrofia desproporcionada en la neuroimagen de resonancia magnética (RNM) en el córtex de los lóbulos temporales medio, basal y lateral y del parietal medio. En estos criterios se trata de forma equivalente a la proteína τ total y a la fosforilada, aunque la fosforilada puede tener mayor especificidad para la EA que para otras enfermedades demenciantes.

I. Demencia debida a EA posible con evidencia de proceso fisiopatológico de EA

Esta categoría es para aquellos que cumplen con criterios de una demencia no-EA, pero que tienen bien evidencia de biomarcadores de proceso fisiopatológico de EA, o bien cumplen con los criterios neuropatológicos de EA. Entre los ejemplos posibles pueden estar pacientes que cumplan con los criterios clínicos de demencia con cuerpos de Lewy o de un subtipo de degeneración lobar frontotemporal, pero que tienen un estudio positivo de biomarcadores de EA, o en la autopsia se descubre que cumplen criterios patológicos de EA. Este diagnóstico no descarta la posibilidad de que esté presente también una segunda condición fisiopatológica.

I. Consideraciones relativas a la incorporación de biomarcadores a los criterios de demencia debida a EA

La demencia debida a EA es parte de un continuo de fenómenos clínicos y biológicos, y su diagnóstico es fundamentalmente clínico. Para hacer el diagnóstico de demencia debida a EA con apoyo de biomarcadores, primero han de satisfacerse los criterios clínicos centrales de diagnóstico.

De acuerdo con su naturaleza, los biomarcadores del líquido cefalorraquídeo descansan en una interpretación cuantitativa de manera comparativa con estándares normativos. Los biomarcadores de neuroimagen, por otra parte, pueden ser interpretados de manera tanto cuantitativa como cualitativa.

En muchos casos los resultados de los biomarcadores serán claramente normales o anormales, pero en algunos casos los resultados pueden ser ambiguos o indeterminados. Esto es así porque los biomarcadores son mediciones continuas, y las etiquetas diagnósticas “positivas” y “negativas” requieren de la aplicación de puntos de corte aplicados a fenómenos biológicos continuos.

Además, hay situaciones en las que unos biomarcadores son positivos y otros, en el mismo paciente, negativos. En el momento presente, no hay datos suficientes para recomendar un esquema que arbitre entre todas las combinaciones posibles de los diferentes biomarcadores. Se necesita de más estudios, que prioricen los distintos biomarcadores y determinen su valor y validez en la práctica y en la investigación.

I. Demencia debida a EA fisiopatológicamente probada

El diagnóstico de demencia debida a EA fisiopatológicamente probada se aplicaría si el paciente cumple con los criterios clínicos y cognitivos para la demencia debida a EA descritos anteriormente y, además, el examen neuropatológico demuestra la presencia de patología de EA utilizando criterios ampliamente aceptados.

I.- Demencia improbablemente debida a EA

1. No cumple los criterios clínicos de demencia debida a EA
 2. Cumple determinados criterios, pero:
 - a. A pesar de cumplir los criterios clínicos de demencia posible o probable debida a EA, existe suficiente evidencia para un diagnóstico alternativo, como la demencia del virus de inmunodeficiencia
-

adquirida (VIH), demencia de la enfermedad de Huntington, u otras que raramente se solapan con la EA, si es que alguna vez lo hacen.

- b. A pesar de cumplir criterios clínicos de demencia debida a EA posible, son negativos los biomarcadores tanto de β A como de lesión neuronal
-

APENDICE E. LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN LA VARIABLE AoA (TAREA DE SELECCIÓN LÉXICA)

| AoA Tempranas | AoA tardías | Pseudop_1 | Pseudop_2 | Pseudop_3 |
|----------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| abril | fiscal | calfis | brila | rabis |
| martes | hábito | setrán | hítoba | tesmar |
| aguantar | tratado | tarprana | dolapas | tardato |
| alimento | hipótesis | tomenila | hoscinpis | litomena |
| amistad | acceso | tadamis | casoce | masitad |
| aparecer | propósito | cerapare | peacerer | potosipro |
| arrancar | técnico | rancarra | coniste | cetinco |
| castigar | análisis | venaratu | sisalina | taruneva |
| cabalgata | emperatriz | blagataca | merapetriz | glacetaba |
| casabel | repisa | pisera | cescabar | rasepa |
| celebrar | campaña | bralesce | nacempa | cableres |
| cachorro | calidad | cirducon | dadilca | cidadal |
| conocer | novela | cernoco | lanove | volena |
| contar | cáncer | cerpan | tarcon | toncar |
| creer | droga | recer | dagro | clere |
| cremallera | superficie | llameracre | fiprusecie | marercella |
| curso | cólera | socur | raleco | lecora |
| diferencia | democracia | fiacenedir | cromedacia | ciacrademo |
| echar | gloria | chare | gralio | riaglo |
| entender | ministro | derenten | trominio | mitirson |
| entero | bobina | terone | nabibo | enrote |
| escondite | terrorismo | sedincote | morriteros | dietescon |
| estómago | sentencia | togomase | ciesentan | tamosego |
| estrella | penumbra | trelesa | branumpe | nepambre |
| excursión | estrategia | giatratese | nosicurse | cianerso |
| fantasma | hacienda | hiacedan | manfasta | cedacian |
| diciembre | selección | narocifun | cielcesno | fionuncar |
| gimnasia | revólver | velverro | miciagan | manguisa |
| intentar | gravedad | ratentin | vagerdad | netintar |
| izquierda | sensación | daprieriz | cionempra | niocasnes |
| junio | cetno | troce | jonar | nueta |
| ladrar | sueldo | rasdal | dosuel | drasla |
| lunes | dosis | nesla | sisdo | nusel |
| marido | física | ridoma | sifica | miroda |
| marzo | tapiz | zomar | pilta | tipas |
| mentir | patria | cistel | traipa | mingra |
| mirar | plaga | gapla | rasme | marir |
| molestar | tribuna | tarlesmo | nabutin | lestarmo |
| muchacho | discurso | chumapro | cisropun | socurdis |
| murciélago | estructura | golaciemur | ratructuse | sutrartuce |

| | | | | |
|------------|------------|------------|-------------|------------|
| necesitar | socialismo | tarisecen | molisoscia | nartesice |
| noviembre | prestigio | bremienlo | tispregio | gitioprel |
| pedazo | célula | zopeda | lucela | dapeco |
| peluquero | purgatorio | quelurope | gurtoriopa | riotrogupa |
| precio | diseño | cispre | dinose | sedilo |
| quedar | juicio | darque | ciague | ragues |
| repetir | región | perites | noreto | rofesa |
| respuesta | frecuencia | tuesprase | cruenefecia | traspuese |
| saber | ética | baser | icate | rebas |
| sacar | vicio | cirva | carsa | sorca |
| secreto | pasión | toprese | nosipa | guetose |
| segundo | cumbre | bracon | cunsedo | resmus |
| sentir | crisma | tirsen | macris | rietas |
| septiembre | transición | sieprambe | sinciatron | nortacisin |
| servilleta | referencia | resvellita | feciarence | travellise |
| silencio | sociedad | cislenis | dadecior | ciodedar |
| trabajar | congreso | jartraba | socengro | tarjacar |
| vacío | tropa | cieva | lapro | colia |
| venir | navío | nirve | viona | vanue |
| vergüenza | organismo | zagüenver | romonisga | ganosrimo |

APENDICE F. ÍNDICES DE LA LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN LA VARIABLE AOA (SELECCIÓN LÉXICA): AOA TEMPRANA

| AoA tempranas | Frecuencia | AoA | Imag | Letras | Síl | N |
|----------------------|-------------------|------------|-------------|---------------|------------|----------|
| abril | 28,4 | 2,48 | 4,01 | 5 | 2 | 2 |
| aguantar | 18,2 | 2,8 | 3,61 | 8 | 3 | 0 |
| alimento | 26,4 | 2,31 | 5,43 | 8 | 4 | 0 |
| amistad | 44 | 2,88 | 4,08 | 7 | 3 | 0 |
| aparecer | 38 | 2,64 | 4,15 | 8 | 4 | 0 |
| arrancar | 10 | 2,92 | 4,4 | 8 | 3 | 1 |
| cabalgata | 2,8 | 2,56 | 5,51 | 9 | 4 | 1 |
| cachorro | 3,6 | 3,04 | 6,42 | 8 | 3 | 2 |
| cascabel | 2 | 2,96 | 5,82 | 8 | 3 | 0 |
| castigar | 5,8 | 2,8 | 4,34 | 8 | 3 | 0 |
| celebrar | 18,6 | 2,44 | 5,18 | 8 | 3 | 0 |
| conocer | 113,2 | 2,56 | 3,26 | 7 | 3 | 0 |
| contar | 72,8 | 2,44 | 4,43 | 6 | 2 | 4 |
| creer | 70,2 | 2,6 | 4,08 | 5 | 2 | 1 |
| cremallera | 4 | 2,86 | 5,11 | 10 | 4 | 0 |
| curso | 55 | 2,83 | 2,8 | 5 | 2 | 5 |
| diciembre | 29,2 | 2,52 | 5,41 | 9 | 3 | 0 |
| diferencia | 93,8 | 2,83 | 3,11 | 10 | 4 | 1 |
| echar | 41,4 | 2,52 | 3,68 | 5 | 2 | 0 |
| entender | 86 | 3 | 3,36 | 8 | 3 | 2 |
| entero | 45,8 | 2,92 | 4,01 | 6 | 3 | 2 |
| escondite | 5,2 | 2,36 | 4,46 | 9 | 4 | 0 |
| estómago | 38,8 | 2,97 | 5,42 | 8 | 4 | 0 |
| estrella | 45,4 | 2,42 | 5,9 | 8 | 3 | 0 |
| excursión | 9,8 | 2,68 | 6,15 | 9 | 4 | 0 |
| fantasma | 20,2 | 2,26 | 5,4 | 8 | 3 | 1 |
| gimnasia | 11 | 2,84 | 5,53 | 8 | 3 | 2 |
| intentar | 58 | 3 | 3,85 | 8 | 3 | 1 |
| izquierda | 104 | 2,48 | 4,25 | 9 | 3 | 1 |
| junio | 33 | 2,76 | 4,33 | 5 | 2 | 4 |
| ladrar | 3,2 | 2,36 | 4,8 | 6 | 2 | 2 |
| lunes | 45,8 | 2,00 | 3,89 | 5 | 2 | 0 |
| marido | 153,2 | 2,81 | 4,94 | 6 | 3 | 4 |
| martes | 33,2 | 1,91 | 3,1 | 6 | 2 | 1 |
| marzo | 25,4 | 2,92 | 3,89 | 5 | 2 | 3 |
| mentir | 10,2 | 2,2 | 3,85 | 6 | 2 | 4 |
| mirar | 74,4 | 2,24 | 5,07 | 5 | 2 | 6 |
| molestar | 6,2 | 2,88 | 4,66 | 8 | 3 | 1 |
| muchacho | 72,2 | 2,69 | 5,8 | 8 | 3 | 1 |

| | | | | | | |
|------------|-------|------|------|----|---|---|
| murciélago | 3,4 | 2,96 | 6,32 | 10 | 4 | 0 |
| necesitar | 6 | 2,32 | 4,06 | 9 | 4 | 0 |
| noviembre | 26,2 | 2,40 | 3,71 | 9 | 3 | 0 |
| pedazo | 13,2 | 2,44 | 3,82 | 6 | 3 | 1 |
| peluquero | 4,8 | 2,80 | 6,28 | 9 | 4 | 1 |
| precio | 81,2 | 2,94 | 4,2 | 6 | 2 | 3 |
| quedar | 51,2 | 3,08 | 3,4 | 6 | 2 | 2 |
| repetir | 27,8 | 2,92 | 3,87 | 7 | 3 | 0 |
| respuesta | 127,4 | 3,04 | 3,98 | 9 | 3 | 0 |
| saber | 235,4 | 2,76 | 2,68 | 5 | 2 | 3 |
| sacar | 65 | 2,36 | 4,01 | 5 | 2 | 4 |
| secreto | 73,4 | 3,06 | 3,21 | 7 | 3 | 2 |
| segundo | 229,6 | 2,96 | 2,67 | 7 | 3 | 2 |
| sentir | 62,8 | 3,04 | 3,52 | 6 | 2 | 2 |
| septiembre | 22,4 | 2,35 | 4,29 | 10 | 3 | 0 |
| servilleta | 4,8 | 2,20 | 6,27 | 10 | 4 | 0 |
| silencio | 187,6 | 2,12 | 4,15 | 8 | 3 | 0 |
| trabajar | 76,8 | 2,64 | 5,16 | 8 | 3 | 0 |
| vacío | 77,4 | 3,04 | 3,77 | 5 | 3 | 6 |
| venir | 57,2 | 2,4 | 3,68 | 5 | 2 | 1 |
| vergüenza | 35 | 2,77 | 3,77 | 9 | 3 | 0 |

**APENDICE G. ÍNDICES DE LA LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN
LA VARIABLE AoA (SELECCIÓN LÉXICA): AoA TARDÍA**

| AoA tardías | Frecuencia | AoA | Imag | Letras | Síl | N |
|--------------------|-------------------|------------|-------------|---------------|------------|----------|
| acceso | 53 | 5,20 | 3,53 | 6 | 3 | 0 |
| análisis | 98,2 | 5,00 | 4,14 | 8 | 4 | 0 |
| bobina | 2 | 6,12 | 5,16 | 6 | 3 | 2 |
| calidad | 84 | 4,92 | 3,55 | 7 | 3 | 2 |
| campana | 76 | 5,08 | 3,8 | 7 | 3 | 3 |
| cáncer | 77 | 5,28 | 4,55 | 6 | 2 | 1 |
| célula | 41,2 | 5,52 | 4,44 | 6 | 3 | 1 |
| cetro | 2,8 | 5,76 | 4,15 | 5 | 2 | 4 |
| cólera | 15,6 | 5,32 | 4,2 | 6 | 3 | 6 |
| congreso | 63,8 | 6,12 | 4,44 | 8 | 3 | 0 |
| crisma | 2,2 | 5,60 | 3,85 | 6 | 2 | 1 |
| cumbre | 19,6 | 6,11 | 5,78 | 6 | 2 | 1 |
| democracia | 101,4 | 4,91 | 3,17 | 10 | 4 | 0 |
| discurso | 76,4 | 5,04 | 4,63 | 8 | 3 | 0 |
| diseño | 30 | 5,12 | 4,05 | 6 | 3 | 0 |
| dosis | 43,4 | 5,12 | 3,99 | 5 | 2 | 0 |
| droga | 41,8 | 5,20 | 5,29 | 5 | 2 | 1 |
| emperatriz | 2,4 | 5,20 | 5,12 | 10 | 4 | 0 |
| estrategia | 46,6 | 5,12 | 3,09 | 10 | 4 | 0 |
| estructura | 86,8 | 5,20 | 4,18 | 10 | 4 | 0 |
| ética | 39,8 | 5,4 | 3,48 | 5 | 3 | 3 |
| fiscal | 53 | 5,52 | 4,7 | 6 | 2 | 2 |
| física | 66 | 5,03 | 3,33 | 6 | 3 | 2 |
| frecuencia | 93,2 | 4,85 | 2,7 | 10 | 3 | 0 |
| gloria | 57,6 | 5,00 | 3,76 | 6 | 2 | 0 |
| gravedad | 36 | 4,92 | 4,66 | 8 | 3 | 0 |
| hábito | 27,8 | 5,72 | 5,19 | 6 | 3 | 1 |
| hacienda | 30,4 | 5,64 | 4,04 | 8 | 3 | 0 |
| hipótesis | 50,8 | 5,81 | 2,85 | 9 | 4 | 0 |
| juicio | 79,8 | 5,48 | 5,46 | 6 | 2 | 1 |
| ministro | 135,2 | 4,96 | 5,26 | 8 | 3 | 1 |
| navío | 4,8 | 4,96 | 5,15 | 5 | 3 | 1 |
| novela | 101 | 4,96 | 5,87 | 6 | 3 | 1 |
| organismo | 78,2 | 5,12 | 4,79 | 9 | 4 | 0 |
| pasión | 65 | 5,00 | 5,28 | 6 | 3 | 1 |
| patria | 35,8 | 5,15 | 3,94 | 6 | 2 | 1 |
| penumbra | 34,4 | 5,96 | 4,81 | 8 | 3 | 0 |
| plaga | 9,2 | 5,12 | 5,3 | 5 | 2 | 6 |
| prestigio | 37,8 | 5,43 | 3,08 | 9 | 3 | 0 |

| | | | | | | |
|------------|-------|------|------|----|---|---|
| propósito | 57,2 | 4,97 | 2,8 | 9 | 4 | 0 |
| purgatorio | 4,2 | 6,06 | 2,85 | 10 | 4 | 0 |
| referencia | 61 | 5,24 | 2,72 | 10 | 4 | 2 |
| región | 49,6 | 4,92 | 4,54 | 6 | 3 | 1 |
| repisa | 2,6 | 5,16 | 5,36 | 6 | 3 | 1 |
| revólver | 9,4 | 5,44 | 6,26 | 8 | 3 | 2 |
| selección | 70,6 | 5,16 | 4,39 | 9 | 4 | 0 |
| sensación | 107,6 | 4,88 | 4,3 | 9 | 4 | 0 |
| sentencia | 38,2 | 5,32 | 3,17 | 9 | 3 | 0 |
| socialismo | 39,4 | 6,06 | 3,43 | 10 | 4 | 0 |
| sociedad | 249,4 | 5,28 | 3,96 | 8 | 3 | 2 |
| sueldo | 18 | 4,92 | 4,86 | 6 | 2 | 1 |
| superficie | 64 | 5,08 | 4,6 | 10 | 4 | 0 |
| tapiz | 3,2 | 6,16 | 5,37 | 5 | 2 | 3 |
| técnico | 38,2 | 5,12 | 4,5 | 7 | 3 | 1 |
| terrorismo | 37,8 | 5,72 | 5,25 | 10 | 4 | 0 |
| transición | 50,2 | 6,21 | 2,26 | 10 | 4 | 0 |
| tratado | 41,2 | 5,23 | 3,19 | 7 | 3 | 2 |
| tribuna | 8,2 | 5,69 | 5,25 | 7 | 3 | 1 |
| tropa | 16,6 | 4,92 | 5,18 | 5 | 2 | 6 |
| vicio | 17 | 5,16 | 4,34 | 5 | 2 | 4 |

**APENDICE H. LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN LA VARIABLE
IMAGINABILIDAD (SELECCIÓN LÉXICA)**

| Imag. baja | Imag. alta | Pseudop_1 | Pseudop_2 | Pseudop_3 |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| siglo | punto | bresa | tumpo | rebas |
| ciclo | diván | cloci | vinda | locir |
| durar | galán | rudra | glana | nagal |
| honra | pastel | telpas | pletas | hanor |
| causar | guante | ruacas | trange | siecar |
| verdad | señor | ñores | rosen | brades |
| suerte | guerra | rueste | tuesre | ruegra |
| asunto | tarima | tosuna | laveno | sunato |
| lograr | candil | grarlo | ragros | jocios |
| nervio | porche | viones | chepor | precho |
| suplir | burdel | plusir | bredul | relpan |
| factor | placer | torcan | prator | cerpas |
| mediar | templo | diaren | ploten | pelton |
| rigor | riñón | gerin | nirón | grola |
| casual | esfera | rafese | fatera | lasuca |
| coste | cómoda | tecos | mocoda | damoco |
| colmo | alcoba | lanco | pacola | lobaca |
| variar | látigo | riavar | golita | tigola |
| prever | rótulo | prabe | tuloro | torulo |
| género | aguijón | neroge | jonigua | rogene |
| lógica | cadáver | cagilo | giloca | vercada |
| versión | mansión | siomber | sismoan | nosiber |
| manera | director | nerama | ramane | tordirce |
| inducir | festejar | cirduna | jartefes | dunicir |
| método | cerebro | todome | brorece | medota |
| ironía | ginebra | inarío | bragine | nigabre |
| conducta | factura | tancurón | tufapra | pratuca |
| atribuir | tertulia | tuliatier | triburia | liatuter |
| comparar | liberar | pararcón | belipar | brerila |
| criterio | mendigo | godimen | dimengo | tecririo |
| desistir | carencia | tirsisde | ciarenca | rencacia |
| culminar | murmurar | miculnar | rarmusar | narcilco |
| instante | juventud | tansinte | venjutad | tesinta |
| cualidad | locutor | cutorlo | ciuladad | lutorco |
| magnitud | fabricar | gantudín | carbrifa | dintugán |
| mantener | verbena | nerteman | voberna | termenca |
| presagio | verdugo | giopresa | goberdu | dugober |
| proceder | parcela | cederpro | celapar | lacepra |
| sustrato | mezquita | tosustra | quimesta | trastuso |
| resultar | revólver | tarlures | berbelro | sultarre |
| provecho | sepulcro | choprobe | pulsecro | crupolse |
| singular | orquesta | gusinlar | rilgusán | quesorta |
| discernir | sargento | nirdiscer | togensar | gensarto |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| elaborar | ejército | beraralo | citojere | abrolara |
| compensar | suburbio | pansercón | crepansar | brusubio |
| discurrir | católica | cudistral | cilacato | calitoca |
| precursor | santuario | crusorpre | sorcurpre | riotuasán |
| argumento | político | tomengura | mengurato | tilipoco |
| trasfondo | soberano | dofontras | norabeso | berasono |
| denominar | velocidad | minardeno | cilovedad | randemino |
| autonomía | aperitivo | tiomopara | votiripea | epitarivo |
| evidencia | arzobispo | cianevide | posiborza | biszorapo |
| hegemonía | sacristía | homoniage | crisitasa | trisacisa |
| apelativo | picaporte | otilapevo | porcitepo | teporpica |
| impunidad | comunidad | didampura | municodad | minipudad |
| intuición | peregrino | regrinope | noregripe | repegrino |
| determinar | fecundidad | minarterde | dicunfedad | ternarmide |
| aprovechar | embriaguez | charebropa | procharave | briameguez |
| configurar | reverendo | gurarficón | redorenve | dorenvere |
| conversión | crepúsculo | sionvercón | locupuscre | puscruleco |

APENDICE I. ÍNDICES DE LA LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN LA VARIABLE IMAGINABILIDAD (SELECCIÓN LÉXICA): BAJA IMAGINABILIDAD

| Baja Imag. | Frec. | AoA | Imag | Letras | Sil | N |
|-------------------|--------------|------------|-------------|---------------|------------|----------|
| apelativo | 3,2 | 5,77 | 2,35 | 9 | 5 | 0 |
| aprovechar | 21 | 4,12 | 2,57 | 10 | 4 | 0 |
| argumento | 38,8 | 4,63 | 2,35 | 9 | 4 | 0 |
| asunto | 125,2 | 4,11 | 2,03 | 6 | 3 | 2 |
| atribuir | 7,4 | 4,88 | 2,03 | 8 | 3 | 0 |
| autonomía | 34 | 5,23 | 2,35 | 9 | 5 | 0 |
| casual | 10,8 | 4,56 | 1,96 | 6 | 2 | 0 |
| causar | 9,8 | 4,08 | 2,29 | 6 | 2 | 2 |
| ciclo | 25,6 | 4,11 | 2,61 | 5 | 2 | 1 |
| colmo | 10,6 | 5,14 | 2,43 | 5 | 2 | 3 |
| comparar | 13 | 4,48 | 2,61 | 8 | 3 | 0 |
| compensar | 10,6 | 4,8 | 2,5 | 9 | 3 | 0 |
| conducta | 50,6 | 4,51 | 2,02 | 8 | 3 | 1 |
| configurar | 3,6 | 4,92 | 2,08 | 10 | 4 | 0 |
| conversión | 6,2 | 5,46 | 2,39 | 10 | 4 | 0 |
| coste | 22,4 | 4,06 | 2,44 | 5 | 2 | 4 |
| criterio | 33 | 5,37 | 1,75 | 8 | 3 | 1 |
| cualidad | 13,4 | 4,67 | 2,43 | 8 | 3 | 1 |
| culminar | 5,2 | 3,24 | 2,45 | 8 | 3 | 1 |
| denominar | 4,2 | 5,04 | 1,76 | 9 | 4 | 0 |
| desistir | 2,4 | 5,24 | 2,68 | 8 | 3 | 1 |
| determinar | 30,4 | 4,68 | 2,04 | 10 | 4 | 0 |
| discernir | 5,8 | 6 | 2,65 | 9 | 3 | 0 |
| discurrir | 5,2 | 4,64 | 2,62 | 9 | 3 | 0 |
| durar | 11 | 3,2 | 2,24 | 5 | 2 | 3 |
| elaborar | 13 | 4,64 | 2,46 | 8 | 4 | 0 |
| evidencia | 26 | 4,94 | 2,55 | 9 | 4 | 0 |
| factor | 41,2 | 4,74 | 2,01 | 6 | 2 | 0 |
| género | 55,6 | 4,37 | 2,57 | 6 | 3 | 1 |
| hegemonía | 6,8 | 6,46 | 2,09 | 9 | 5 | 0 |
| honra | 8 | 5,29 | 2,68 | 5 | 2 | 1 |
| impunidad | 5,8 | 6,42 | 1,89 | 9 | 4 | 0 |
| inducir | 5,4 | 5,88 | 2,03 | 7 | 3 | 0 |
| instante | 94,4 | 4,59 | 2,14 | 8 | 3 | 0 |
| intuición | 17,6 | 4,83 | 2,32 | 9 | 4 | 0 |
| ironía | 23,2 | 5,63 | 2,65 | 6 | 4 | 0 |
| lógica | 55,2 | 4,89 | 2,62 | 6 | 3 | 1 |
| lograr | 47,6 | 4,12 | 2,21 | 6 | 2 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------|-------|------|------|---|---|---|
| magnitud | 20,2 | 5,52 | 2,31 | 8 | 3 | 0 |
| manera | 271,6 | 3,46 | 2,02 | 6 | 3 | 3 |
| mantener | 94,2 | 4,16 | 2,35 | 8 | 3 | 0 |
| mediar | 6,4 | 5,48 | 2,2 | 6 | 2 | 3 |
| método | 69,4 | 4,69 | 2,44 | 6 | 3 | 1 |
| nervio | 5 | 4,26 | 2 | 6 | 2 | 0 |
| precursor | 5,2 | 5,8 | 2,43 | 9 | 3 | 0 |
| presagio | 4 | 5,91 | 2,22 | 8 | 3 | 0 |
| prever | 12,2 | 5,32 | 2,68 | 6 | 2 | 0 |
| proceder | 16,6 | 4,84 | 1,86 | 8 | 3 | 1 |
| provecho | 10,4 | 4,94 | 2,61 | 8 | 3 | 1 |
| resultar | 32,8 | 4,80 | 2,68 | 8 | 3 | 1 |
| rigor | 27,2 | 5,49 | 2,59 | 5 | 2 | 1 |
| siglo | 212 | 3,86 | 2,83 | 5 | 2 | 2 |
| singular | 26 | 3,72 | 2,57 | 8 | 3 | 0 |
| suerte | 114,6 | 3,11 | 2,7 | 6 | 2 | 2 |
| suplir | 5 | 5,72 | 2,58 | 6 | 2 | 0 |
| sustrato | 4,4 | 5,83 | 2,04 | 8 | 3 | 0 |
| trasfondo | 4,4 | 6,11 | 2,6 | 9 | 3 | 0 |
| variar | 10 | 4,36 | 2,34 | 6 | 2 | 1 |
| verdad | 348,6 | 2,60 | 2,11 | 6 | 2 | 0 |
| versión | 44,2 | 4,74 | 2,52 | 7 | 3 | 0 |

APENDICE J. ÍNDICES DE LA LISTA DE ESTÍMULOS UTILIZADOS EN LA VARIABLE IMAGINABILIDAD (SELECCIÓN LÉXICA): ALTA IMAGINABILIDAD

| Alta Imag. | Frec. | AoA | Imag. | Letras | Sil. | N |
|-------------------|--------------|------------|--------------|---------------|-------------|----------|
| aguijón | 2,6 | 4,72 | 5,31 | 7 | 3 | 1 |
| alcoba | 16,6 | 5,36 | 5,88 | 6 | 3 | 0 |
| aperitivo | 6 | 4,12 | 5,22 | 9 | 5 | 0 |
| arzobispo | 8,8 | 5,32 | 5,11 | 9 | 4 | 0 |
| burdel | 6 | 6,00 | 5,33 | 6 | 2 | 0 |
| cadáver | 43 | 4,64 | 5,73 | 7 | 3 | 0 |
| candil | 3,8 | 5,28 | 5,69 | 6 | 2 | 2 |
| carencia | 14,4 | 5,50 | 4,66 | 8 | 3 | 1 |
| católica | 16,6 | 4,04 | 7 | 8 | 4 | 1 |
| cerebro | 96,4 | 3,7 | 5,7 | 7 | 3 | 1 |
| cómoda | 12 | 4,16 | 5,92 | 6 | 3 | 2 |
| comunidad | 66,4 | 4,32 | 5,38 | 9 | 4 | 0 |
| crepúsculo | 11,8 | 6,24 | 5,09 | 10 | 4 | 0 |
| director | 149,2 | 3,83 | 5,65 | 8 | 3 | 0 |
| diván | 7,8 | 6,12 | 5,5 | 5 | 2 | 0 |
| ejército | 94,4 | 4,20 | 5,55 | 8 | 4 | 1 |
| embriaguez | 5 | 6,32 | 5,02 | 10 | 3 | 0 |
| escenario | 52,2 | 3,04 | 5,96 | 9 | 4 | 0 |
| esfera | 16,8 | 4,68 | 5,9 | 6 | 3 | 2 |
| fabricar | 18,6 | 4,04 | 5,23 | 8 | 3 | 0 |
| factura | 10,6 | 5,12 | 5,82 | 7 | 3 | 0 |
| fecundidad | 2,6 | 6,28 | 5,08 | 10 | 4 | 0 |
| festejar | 4,6 | 4,16 | 5,74 | 8 | 3 | 0 |
| galán | 8,8 | 4,84 | 5,1 | 5 | 2 | 3 |
| ginebra | 17,2 | 6,24 | 5,79 | 7 | 3 | 0 |
| guante | 9,4 | 4,31 | 6,31 | 6 | 2 | 0 |
| guerra | 281,8 | 3,58 | 5,9 | 6 | 2 | 1 |
| juventud | 78,4 | 4,16 | 5,13 | 8 | 3 | 0 |
| látigo | 5 | 4,7 | 6,22 | 6 | 3 | 2 |
| liberar | 9,8 | 4,28 | 5,04 | 7 | 3 | 2 |
| locutor | 9,8 | 4,56 | 5,51 | 7 | 3 | 0 |
| mansión | 8,8 | 4,04 | 5,82 | 7 | 3 | 0 |
| mendigo | 5 | 4,35 | 6,28 | 7 | 3 | 1 |
| mezquita | 4,6 | 5,52 | 5,65 | 8 | 3 | 1 |
| murmurar | 2,4 | 4,52 | 5,04 | 8 | 3 | 0 |
| orquesta | 10,4 | 3,85 | 6,1 | 8 | 3 | 0 |
| parcela | 9,2 | 4,96 | 5,44 | 7 | 3 | 0 |
| pastel | 9,4 | 2,60 | 6,62 | 6 | 2 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------|-------|------|------|---|---|---|
| peregrino | 10 | 5,16 | 5,46 | 9 | 4 | 1 |
| picaporte | 2,4 | 4,36 | 6,2 | 9 | 4 | 0 |
| placer | 91 | 4,35 | 5 | 6 | 2 | 0 |
| político | 155,2 | 4,64 | 5,31 | 8 | 4 | 1 |
| porche | 6 | 4,84 | 5,72 | 6 | 2 | 2 |
| punto | 287,2 | 3,00 | 5,5 | 5 | 2 | 4 |
| reverendo | 4,8 | 5,44 | 5,52 | 9 | 4 | 1 |
| riñón | 8 | 4,88 | 5,85 | 5 | 2 | 2 |
| rótulo | 7,6 | 5,00 | 5,84 | 6 | 3 | 0 |
| sacristía | 3,2 | 5,15 | 5,15 | 9 | 4 | 0 |
| santuario | 7,8 | 5,08 | 5,81 | 9 | 3 | 1 |
| sargento | 12 | 4,52 | 5,91 | 8 | 3 | 0 |
| señor | 348,6 | 2,64 | 5,5 | 5 | 2 | 0 |
| sepulcro | 5 | 5,15 | 5,61 | 8 | 3 | 0 |
| soberano | 6 | 5,36 | 5,18 | 8 | 4 | 1 |
| suburbio | 4,4 | 6,12 | 5,26 | 8 | 3 | 0 |
| tarima | 5,2 | 5,20 | 5,6 | 6 | 3 | 1 |
| templo | 16,6 | 4,32 | 5,85 | 6 | 2 | 2 |
| tertulia | 9,4 | 5,00 | 5,7 | 8 | 3 | 0 |
| velocidad | 88 | 4,38 | 5,05 | 9 | 4 | 0 |
| verbena | 5 | 4,23 | 5,77 | 7 | 3 | 0 |
| verdugo | 6 | 5,26 | 5,49 | 7 | 3 | 0 |

