



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN TRANSDISCIPLINAR
EN PSICOLOGÍA**

**Cambios en la cognición semántica durante el
envejecimiento sano y patológico**

T E S I S

Que para obtener el grado de:

DOCTOR EN PSICOLOGÍA

Presenta:

Jonatan Ferrer Aragón

Directora de Tesis:

Dra. Adela Hernández Galván

Comité revisor:

Dra. Ana Luisa Sosa Ortiz

Dra. Ma. Asela Reig Alamillo

Dra. Ma. Bernarda de La Cruz Téllez Alanís

Dr. Arturo Juárez García

Dr. Mathieu Le Corre

Dr. Javier Sánchez López

Cuernavaca, Morelos a 9 de diciembre de 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Cuernavaca, Mor; a 24 Noviembre de 2020.

DRA. ADELA HERNÁNDEZ GALVÁN
JEFA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T E

Por este medio, me permito informar a usted el dictamen de los **votos aprobatorios** de la revisión de la tesis titulada: **“Cambios en la cognición semántica durante el envejecimiento sano y patológico,** trabajo que presenta la **C. Ferrer Aragón Jonatan,** quien cursó el **DOCTORADO EN PSICOLOGÍA** en el Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi) de la UAEM.

Sirva lo anterior para que dicho dictamen permita realizar los trámites administrativos correspondientes para la presentación de su examen de grado.

A T E N T A M E N T E

VOTOS APROBATORIOS			
COMISIÓN REVISORA	APROBADO	CONDICIONADA A QUE SE MODIFIQUEN ALGUNOS ASPECTOS*	SE RECHAZA*
Dra. Adela Hernández Galván	•		
Dra. Ma. Asela Reig Alamillo	•		
Dra. Ma. de la Cruz Bernarda Téllez Alanís	•		
Dra. Ana Luisa Sosa Ortiz	•		
Dr. Mathieu Le Corre	•		
Dr. Arturo Juárez García	•		
Dr. Javier Sánchez López	•		

En estos casos deberá notificar al alumno el plazo dentro del cual deberá presentar las modificaciones o la nueva investigación (no mayor a 30 días).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARIA ASELA REIG ALAMILLO | Fecha:2020-11-26 20:35:13 | Firmante

SK/tiweh8mVvqnmGBNhNQG4jbvtyzrAopoiRJuSwyZBJNpj1HTHACwfwPw/glnHh9ccqRXj5vh4eTG6dzASiExz88cGohMINt1B5LN0kA4ILhoYrEmFDZ1voNTi/cuRsT/NbnppO8n8PnIP7Po+upUuRvTIGd7w0zqd+IT1ftqx7uHpYbRzko/pPD35ddBWu2zLtpLj5VBw8000rEVBiwZCS1tkuLhwq9YrQxuQ3trDD1zL+dB9v7wZsQ0qTvY+g1NNV79EAM+cBXYSOmh4YDaqSvqB9P8KPGIly/9DABgUgLNITEt3cUbDHHl2izOGaqRF0AvPp/hCT2cxp0HdA==

ARTURO JUAREZ GARCIA | Fecha:2020-11-26 21:17:43 | Firmante

sT1JHCzfTwiqkpb5z9Q/JnncdMGuySu7PRrweBF3sv9oMevJVIBSRyAQ4QRYpeKIm154AiGma8NfQbNP3cZ0nvnIB+Hvl3BMz+ZpctgSVneyRZBM2a6hQDGMfxyoiTpFLU NT0C38YcAPVj3Z6zPmwLYG8QA25OT1G1d9rN2RiygAc1SzyvjW8w+AutBOFlkvrJGOWFqbsKTKBTfjibfAtCGnnpB0NleZndd+C3MUHUGC2DNDDeoB20YC3Oife7LnFXVMn60Fk8M7QwCgmmz/LMq9K+6FDGFup53RmXydpG4+oT5ibeZam12/OB6Kx0QwEdxLldJaF5eCmgQ==

ANA LUISA SOSA ORTIZ | Fecha:2020-11-26 23:21:07 | Firmante

BJIjKrvEjHaw5+wuzx6hUuWqllmGGGjD04avJf8gQcvrvhp5YvCyGirMtGP1fho8xZcct7V+f0CbkdnyZ1T121/8viiYzM2LSR961U/VFJ93954qZOfBgYJTc/sp823c09AlPerN4zqgZKFFnx+RW737Wa+o46K7BQ47Q40DcHcGZyujob52BGdi5akwaC1dFeZHxzZXP4NPXaBp0f3ATmwQPBUcJSmTYNJIBh7+9FD9FATcv4BdPWehRJ21sGxxJkRb72rRNRGaR p0aj/Et/oy+9Sff9eT4FFd5Kv4rXZCkvFgVqZpr+QTVd0cm2/TI9kbFUOMV/rRhbZuA==

JAVIER SÁNCHEZ LÓPEZ | Fecha:2020-11-27 07:58:08 | Firmante

AClpBAyqr4f+PynXjP2EPbqrFndNS+cWSilcxfW4NPdJCs8Z+NoK8K7L3oLeu1JoXiUubMH8RqH0NcFLieesaP6ZRqO1d6dYOA17GkO14gWhIS7kXww04RrAcgLB/A7udKF827KeD34QsH/vo021YxmtA2/BG1FrY/IFJrWL2rPI5oLlq6x6+CZNsdnV2m+Hrx13sre+NaxVYA8xppbfYuzRIQKswndGtAsSQ6yQKrymET1HumWYA3M3IUAsX5bYJ3M9KhF/rEtuff6i3j+1pR/9ga4UN5yeOXArUEp3BfddQM/hor+EmApVn+I6wdk7B7LOSMKEDSp0oV/HwBw==

ADELA HERNANDEZ GALVAN | Fecha:2020-11-27 18:08:31 | Firmante

lr4AeyPp98fymHrcDD5YSRGRh7qshYj42Yz67VRWHDETEitHSLbsk12Dzq/k1HAcYX3V5/9KmHYW+q8EWDWZHxNUOS6q995KGTs/rR7swAke1plfK8wo5V21ig4UP7o2Kzux7WL764whBhtJO1vtsoEYrjl+DtTZyE5fEe7F+KJgchxX5GiiMIAZTXUOPbSalPW4vnPX+pom0K68M8ukkG6z/IE7yQM8mLBILAAEplSdBtmEpKidTGMjuVzypRqR86g0VvUjMa/qGH8uGNPozgB69IGC15cmP8DVRi4OkM7gadsqFkVvU77m9Bvk2V9LkIFRUPF6yh18NC5vZEHXw==

MA DE LA CRUZ BERNARDA TELLEZ ALANIS | Fecha:2020-11-28 21:17:14 | Firmante

gJP/BTU1MI+Ai+/tk+6whoC7nJ7s7Y3So5VRPamBeluvNlxblh/5luMxlnForTUUalU00QKmomPW/tkSVbcDH2p+nP7L6VSiSeciqfHJMv7nogqrXrQ8EefDsGLcOQ39gU4I2t4rS4fxdersJFEVkJ0jVoliBb4CQbubb/OrkiEufElnotRQbk5RJM4yxOudZdayMz6zUiJMTTohNED4aLBvhoBAcEf1zv+uwykezCZP6vxk05OaCeLqmTJsQNmtow1kOzX0CqpeAO5WatN37A4eDlKpKc3gTDT6wP510DxkxqCEjTfXcxwji68Lx/PC44YWs9W/z1SwV9fhy+A==

MATHIEU MICHEL LE CORRE | Fecha:2020-11-30 21:33:33 | Firmante

BxRuKepMDu3FNf8ZloPzc754DHO0cVotKqZrdkoevaj6KvuHB7cVs/476t6aL+iEC5IXZY0EIgoTLORXh6OpquKPII8sBl9u7vQSBesF14yOJRDsw4lrcb2bL02ZAbJYE1mhZ/shxZC/93Cd9Gi16IRMUsGee3WwUj3j9wkuF7LjD4+XeZsPKtx5N2yqna+A+HsfDDBr3/GHFijnnhUvZB+e/iniXncBtCtMeCS1s3C7qitJl0WW1EdR9hGCdxnDvKTNTT5yqKq/NZUllm+skn0FnWXQGNzELJ8Z3JumHt+kyvKoVUrn3DRjPqX4qDWNOPkTjStk2cNteAFxAW==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



UXIQWK

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/XSAl0VSxClvtVET1z9XNliCmRAUbfVw>



Dedicatorias

Dedico la presente tesis a los seres que más amo en este mundo.

A mi esposa Dendirha, por acompañarme y apoyarme en todo momento para culminar esta nueva etapa de mi vida. Sin ti no habría llegado hasta este momento.

A mi hija Bárbara por ser mi motivación para superarme y crecer cada día más en lo personal y profesional.

A mis padres quienes me dieron la educación y formación necesaria para enfrentar la vida.

A mis hermanos que han estado conmigo brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

A Dios por darme la vida y una familia maravillosa.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, por haberme permitido formarme en ella como licenciado, maestro y doctor.

Agradezco profundamente al Dr. Víctor Manuel Patiño Torrealva, no sólo por dirigirme en esta investigación, sino por impulsarme a formarme como investigador. Estoy en deuda siempre con usted.

Expreso mi agradecimiento a quienes integraron mi comité tutorial. Cada uno, desde su área de estudio, ha contribuido a la culminación de esta investigación.

A la Dra. Adela Hernández Galván, por su dedicación y asesoría incondicional que me ha brindado durante varios años. A la Dra. Bernarda Téllez Alanís, por las múltiples sugerencias y consideraciones durante el desarrollo de esta tesis. A la Dra. Ana Luisa Sosa por haberme abierto las puertas de su Laboratorio para llevar a cabo esta investigación. Al Dr. Mathieu Le Corre por ayudarme a mejorar como estudiante e investigador. A todos ustedes los considero mis más apreciables maestros.

Al resto de los miembros del comité revisor, al Dr. Arturo Juárez García, Dr. Javier Sánchez López y Dra. Ma. Asela Reig Alamillo. Les agradezco su tiempo y dedicación para pulir el manuscrito final y fungir como miembros del jurado evaluador del examen de grado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca recibida durante el doctorado y por el apoyo para realizar la estancia de investigación en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

Contenido

Índice de tablas	9
Índice de Figuras	10
Resumen	11
Introducción	13
PARTE I. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	
Capítulo 1. Planteamiento del problema y antecedentes de la investigación.....	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del problema.....	21
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivos generales	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 Hipótesis	23
1.5 Justificación	24
1.6 Consideraciones éticas	25
PARTE II. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA TAREA DE ASOCIACIÓN SEMÁNTICA	
Capítulo 2. La cognición semántica	28
2.1 Teorías cognitivas del conocimiento conceptual	29
2.1.1 Teoría de Prototipos	29
2.1.2 Teoría de Ejemplares.....	31
2.1.3 Enfoque de Conocimiento	33
2.2 Teorías neuropsicológicas de la memoria semántica.....	36
2.2.1 Teoría Sensorio-Funcional	36
2.2.2 Hipótesis de Dominios Específicos	37
2.2.3 Enfoque de Estructura Conceptual.....	39
2.2.4 Teoría de similitud topográfica o zonas de convergencia.....	41
2.3 Modelo de la cognición semántica controlada.....	43
2.3.1 Sistema de representación semántica	43
2.3.2 Sistema de control semántico.....	45
2.4 Evaluación neuropsicológica del conocimiento conceptual.....	48
Capítulo 3. Teoría de respuesta al ítem.....	53
3.1 Limitaciones de la Teoría Clásica de los Test superadas por la TRI	53

3.2 Postulados y supuestos de la TRI.....	56
3.3 Curva Característica del Ítem.....	62
3.4 Modelos de la TRI.....	63
3.5 Estimación de parámetros.....	69
3.6 Función de información del ítem y del test	72
Capítulo 4. Estudio empírico	75
4.1 Método	75
4.1.1 Diseño	75
4.1.2 Participantes	75
4.1.3 Instrumentos y materiales.....	76
4.1.4 Tarea experimental de asociación semántica	77
4.1.5 Procedimiento	80
4.2 Resultados	82
4.2.1 Análisis psicométrico de acuerdo con la TCT y TRI	82
4.2.2 Análisis de la función de información y la función de error.....	84
4.2.3 Análisis exploratorio de la versión reducida	86
4.2.4 Efecto de la edad y escolaridad sobre rendimiento	87
4.3. Discusión	89
PARTE III. ESTUDIO EXPERIMENTAL EN PACIENTES CON DEMENCIA Y ADULTOS MAYORES SIN DETERIORO COGNITIVO	
Capítulo 5. La Demencia Frontotemporal y la Afasia Progresiva Primaria.....	96
5.1 Epidemiología de la DFT	96
5.2 Clasificación de la DFT.....	97
5.2.1 Variante conductual	97
5.2.2 Variantes de la APP.....	100
Capítulo 6. Estudio empírico	109
6.2 Método	109
6.1.1 Diseño	109
6.1.2 Participantes	109
6.1.3 Instrumentos y materiales.....	110
6.1.4 Procedimiento	111
6.2 Resultados.....	115
6.2.1 Número de aciertos.....	115

6.2.2 Tiempo de respuesta	119
6.3. Discusión	124
Capítulo 7. Conclusiones	129
Referencias.....	132
Apéndice A. Aprobación de Protocolo de Investigación por el Comité de Ética.....	152
Apéndice B. Formato de anamnesis para la selección de participantes	153
Apéndice C. Propiedades psicolingüísticas de los estímulos empleados	155
Apéndice D. Análisis de la confiabilidad de la tarea experimental.....	160
Apéndice E: Parámetros estimados para los ensayos según el Modelo 2PL	162
Apéndice F. Curvas característica del ítem (CCI) de los 112 ensayos.....	164
Apéndice G. Curvas característica del ítem (CCI) de los 20 ensayos.	173
Apéndice H. Consentimiento Informado	174
Apéndice I. Datos clinimétricos y sociodemográficos de pacientes.....	177

Índice de tablas

Tabla 1. Frecuencias del patrón de respuestas a dos ítems	61
Tabla 2. Estimación del nivel de rasgo. Método de máxima probabilidad	70
Tabla 3. Características sociodemográficas de los participantes.	76
Tabla 4. Media y desviación típica (DT) de similitud conceptual entre palabra prueba y blanco/distractores	78
Tabla 5. Media y desviación típica (DT) de valores en variables psicolingüísticas	80
Tabla 6. Parámetros de los 20 ensayos de la tarea experimental.	84
Tabla 7. Media, desviación típica (DT) y puntos de corte (PC) en la versión corta de la tarea experimental.....	88
Tabla 8. Criterios de Rascovsky et al. (2011) para el diagnóstico de la DFTvc	107
Tabla 9. Criterios de Gorno-Tempini et al. (2011) para el diagnóstico de la APP.	108
Tabla 10. Media y desviación típica (DT) de variables sociodemográficas del grupo control y pacientes.....	109
Tabla 11. Valores del tamaño del efecto pequeño, mediano y grande.....	114
Tabla 12. Estadísticos descriptivos del número de aciertos.....	115
Tabla 13. Estadísticos descriptivos del tiempo de respuesta (en milisegundos)	120

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo de la Cognición Semántica Controlada.....	43
Figura 2. Esquema cognitivo (A) y neuroanatómico (B) del sistema de representación semántica.	44
Figura 3. Bases neuroanatómicas del sistema de control semántico	46
Figura 4. Posiciones de un sujeto a y de un ítem i en el rasgo θ	58
Figura 5. Posición de un sujeto en el rasgo θ en un espacio de dos dimensiones.	59
Figura 6. Curva Característica de un Ítem (CCI)	63
Figura 7. Comparación de tres CCI con diferentes índices de dificultad.....	65
Figura 8. Comparación de tres CCI con diferentes índices de discriminación.	67
Figura 9. CCI de un modelo logístico de tres parámetros.	68
Figura 10. Funciones de información de los ítems y del test para un caso hipotético.	74
Figura 11. Estructura de la tarea de asociación semántica en la condición de baja demanda.	77
Figura 12. Estructura de la tarea de asociación semántica en la condición de alta demanda.	78
Figura 13. Función de información (FIT) de la tarea experimental (versión corta)	85
Figura 14. Curva Característica (CCT) de la tarea experimental (versión corta).....	86
Figura 15. Distribución de frecuencias del número de aciertos y tiempo de respuesta	87
Figura 16. interacción tipo de palabra*escolaridad sobre el rendimiento en la tarea semántica	88
Figura 17. Proceso de selección de los pacientes y sujetos sanos.	113
Figura 18. Histograma del número de aciertos en el grupo control y pacientes.....	116
Figura 19. Diferencias en el número de aciertos entre el grupo control y los pacientes.....	116
Figura 20. Diferencias en el número de aciertos entre los grupos de estudio.....	117
Figura 21. Interacción tipo de palabra*grupo sobre número de aciertos.....	118
Figura 22. Interacción tipo de palabra*demanda*grupo sobre número de aciertos.....	119
Figura 23. Histograma del tiempo de respuesta en el grupo control y pacientes	121
Figura 24. Diferencias en el tiempo de respuesta entre el grupo control y los pacientes.	121
Figura 25. Diferencias en el tiempo de respuesta entre los grupos de estudio.....	122
Figura 26. Diferencias en el tiempo de respuesta entre los grupos de estudio.....	123

Resumen

La cognición semántica consiste en un conjunto de mecanismos neurocognitivos implicados en el uso, manipulación y generalización del conocimiento adquirido a lo largo de la vida. Diversos estudios han reportado alteraciones de la cognición semántica en pacientes con demencia semántica, pero aún son nulas las investigaciones en pacientes con la variante agramática y logopénica de la afasia progresiva y en la variante conductual de la demencia frontotemporal. Otros estudios apuntan a que la cognición semántica se mantiene estable en la vejez, en comparación con otros dominios cognitivos. El objetivo de este estudio fue analizar los cambios en la cognición semántica durante el envejecimiento cognitivo normal y patológico, mediante la aplicación de una nueva tarea de asociación semántica en pacientes con demencia y en sujetos sin deterioro cognitivo patológico. Se diseñó y construyó una nueva tarea de asociación semántica con diferente demanda cognitiva y se realizó su validación psicométrica desde la TRI en 149 participantes sanos. Se aplicó una versión corta de la tarea en 20 adultos mayores sanos y 20 pacientes con demencia. Se examinó mediante un ANOVA mixto los efectos de la demanda cognitiva (baja-alta), tipo de palabra (concreto-abstracto) y grupo (adultos mayores-pacientes con demencia) sobre el número de aciertos y los tiempos de respuesta. Se encontró que la edad no tiene efectos sobre el rendimiento en la tarea semántica durante el envejecimiento normal, pero sí hay un efecto significativo de la escolaridad sobre el número de aciertos y el tiempo de respuesta, específicamente en las palabras abstractas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de aciertos y tiempos de respuesta entre el grupo control y los grupos de pacientes. Hay un efecto significativo del tipo de palabra y la demanda cognitiva sobre el rendimiento. Los resultados apoyan la idea que el envejecimiento tiene poco efecto sobre el procesamiento semántico. En cambio, los déficits en la DS podrían asociarse a la afectación de las representaciones semánticas que impide establecer relaciones conceptuales. Las fallas en los procesos de control semántico estarían relacionadas con el bajo rendimiento de pacientes con la variante agramática y variante conductual de la demencia frontotemporal.

Abstract

Semantic cognition consists of a set of neurocognitive mechanisms involved in use, manipulation and generalization of knowledge acquired throughout life. Several studies have reported alterations in semantic cognition in semantic dementia, nevertheless studies in agrammatic and logopenic variants of primary progressive aphasia and behavioral variant of frontotemporal dementia are still null. Other studies suggest that semantic cognition remains stable in aging, compared to other cognitive domains. The objective of this study was to analyze changes in semantic cognition during normal and pathological cognitive aging, by applying a new semantic association task in patients with dementia and in subjects without pathological cognitive impairment. A new semantic association task with different cognitive demands was designed and built and its psychometric validation was carried out from IRT in 149 healthy participants. A short version of the task was applied to 20 healthy older adults and 20 patients with dementia. Effects of cognitive demand (low-high), type of word (concrete-abstract) and group (older adults-dementia patients) on number of correct answers and response times were examined using a mixed ANOVA. Age was found to have no effect on semantic task performance during normal aging, but there is a significant effect of education on number of correct answers and response time, specifically in abstract words. Statistically significant differences were found in the number of hits and response times between the control group and the patient groups. There is a significant effect of word type and cognitive demand on performance. The results support the idea that aging has little effect on semantic processing. On the other hand, deficits in SD could be associated to damage of semantic representations that allows establishing conceptual relationships. The failures in the semantic control processes would be related to the low performance of patients with agrammatic and behavioral variants of frontotemporal dementia.

Introducción

En el presente estudio se presentará evidencia empírica a favor del modelo de la Cognición Semántica Controlada para explicar los cambios en la cognición semántica que ocurren durante el envejecimiento cognitivo normal y patológico, a partir del análisis del rendimiento en pacientes con demencia (DFTvc, APPvs, APPvl, APPva) y en sujetos sin deterioro cognitivo patológico ante una tarea de asociación semántica. El documento está dividido en tres partes. La primera parte concierne a la contextualización del problema. En el primer capítulo, se presentan los antecedentes de la investigación, el planteamiento del problema, los objetivos del estudio y las hipótesis de investigación. Asimismo, se justifica el problema planteado y se exponen las consideraciones éticas del estudio.

La segunda parte del documento se refiere al proceso de diseño, construcción y validación de la tarea experimental. En el segundo capítulo se abordarán y discutirán los principales modelos teóricos dentro del campo de la psicología cognitiva y de las neurociencias para explicar diversos aspectos de la organización del conocimiento conceptual. En este mismo capítulo, se aborda con profundidad el modelo de la cognición semántica controlada, específicamente las bases neuroanatómicas del conocimiento conceptual y del control semántico. En la última parte del capítulo se describen las formas de evaluación del conocimiento conceptual y las variables psicolingüísticas que influyen sobre el procesamiento semántico. En el tercer capítulo se describe la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), modelo bajo el cual se fundamenta y se desarrolla la tarea de asociación semántica empleada en el presente estudio. Posteriormente, en el cuarto capítulo se describe el procedimiento para construir y validar la tarea experimental. Por último, se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir del análisis psicométrico de la tarea con base en la TRI y se analiza el efecto de la edad y escolaridad sobre el rendimiento en la tarea.

La tercera parte corresponde a los resultados obtenidos de la aplicación de una versión reducida de la tarea experimental a pacientes con demencia y personas sin deterioro cognitivo. En el quinto capítulo se describen las características clínicas, neurológicas y neuropsicológicas de las tres variantes clínicas de la DFT (conductual, agramática y semántica) y la variante logopénica de la afasia progresiva primaria (APP), así como el tipo de afectación del conocimiento conceptual que se puede observar en algunos de estos pacientes, particularmente en los sistemas de control y representación semántica que han sido observadas en algunos estudios. Asimismo, se presentan los criterios diagnósticos para cada una de ellas y las investigaciones en torno a las alteraciones del conocimiento conceptual realizadas en pacientes. En el sexto capítulo se detallan los aspectos metodológicos del estudio empírico en pacientes con demencia y se discuten los resultados obtenidos. Finalmente, a manera de un pequeño séptimo capítulo, se incluye una conclusión general, en la que se menciona los principales aportes y utilidad de este estudio, así como las sugerencias y limitaciones de este.

PARTE I.
CONTEXTUALIZACIÓN DEL
PROBLEMA

Capítulo 1. Planteamiento del problema y antecedentes de la investigación

1.1 Antecedentes

La cognición semántica consiste en un conjunto de mecanismos neurocognitivos implicados en el uso, manipulación y generalización del conocimiento adquirido a lo largo de la vida (Lambon Ralph, Jefferies, Patterson y Rogers, 2017). La investigación sistemática de la cognición semántica es una tarea relativamente nueva en el campo de las neurociencias. En este sentido, Lambon Ralph et al. (2017) han propuesto recientemente un nuevo modelo denominado *Cognición Semántica Controlada*, desde el cual se busca profundizar en la comprensión de los mecanismos cognitivos y de las bases neuronales de la cognición semántica tanto en condiciones normales como patológicas. De acuerdo con este modelo, la cognición semántica se compone de dos sistemas cognitivos, uno de representación semántica y otro de control semántico. El sistema de representación semántica se relaciona con el procesamiento del conocimiento conceptual de palabras, imágenes, objetos, sonidos, rostros y eventos. A su vez, el sistema de control semántico implica la capacidad de manipular el conocimiento conceptual en función de la situación o tarea a realizar.

Gran parte de la evidencia sobre la existencia del sistema de representación y control semántico proviene de estudios neuropsicológicos en pacientes con la variante semántica de la afasia progresiva primaria (APPvs), comúnmente denominada demencia semántica (Gorno-Tempini et al., 2011). La afectación del sistema de representación semántica en la APPvs se asocia con el hipometabolismo y atrofia del LTA de forma bilateral y de los tractos que proyectan hacia éste, provocando déficits conceptuales multimodales (Acosta-Cabronero et al., 2011; Agosta et al., 2010). De ahí que, para evaluar específicamente el sistema de representación semántica en la APPvs, se debe considerar todas las modalidades, incluidas las palabras escritas y habladas, imágenes, sonidos no verbales, olores y manipulación de objetos (Hodges, Bozeat, Lambon-Ralph, Patterson y Spatt, 2000).

Otros estudios neuropsicológicos realizados en pacientes con afasia semántica, por etiología vascular, han aportado evidencia sobre el papel de la corteza prefrontal y la región temporoparietal inferior en el control semántico (Jefferies y Lambon Ralph, 2006). Estos pacientes muestran un bajo desempeño en tareas que requieren un control ejecutivo de las representaciones semánticas, por ejemplo, en tareas de asociación semántica cuando requieren emparejar conceptos que están débilmente relacionados (e.g. un lápiz y una zanahoria), o cuando la asociación se tiene que realizar en función de un atributo específico dado como el color, tamaño, forma o mecanismo de acción (Corbett, Jefferies, Ehsan y Ralph, 2009). Asimismo, en tareas de fluencia verbal muestran una tendencia a producir palabras que están asociadas a respuestas anteriores y que quedan fuera de la categoría correcta (e.g. para la categoría de animales, dan ejemplos de perro, gato, caballo, vaca, leche, huevo, pan, etc.); y en tareas de denominación visual realizan asociaciones semánticas erróneas, por ejemplo, dicen leche cuando se presenta la imagen de una vaca (Jefferies, Baker, Doran y Ralph, 2007; Noonan et al., 2010).

Las fallas del control ejecutivo también se hacen evidentes en tareas semánticas que involucran conceptos abstractos. En este sentido, se han identificado diferentes variables que predicen el rendimiento de los pacientes con afasia semántica en tareas semánticas tales como la frecuencia léxica, imaginabilidad y diversidad semántica. En un estudio realizado por Hoffman et al. (2011), se investigó qué propiedades psicolingüísticas determinan el rendimiento de 13 pacientes con afasia semántica en una tarea juicio semántico empleando un modelo de regresión múltiple. Se encontró que los pacientes tuvieron un menor desempeño en las palabras abstractas en comparación con las palabras concretas. Según Hoffman, la particularidad de las palabras abstractas es que tienen mayor diversidad semántica ya que poseen significados más diversos y se usan en una mayor cantidad de contextos, lo cual obliga a que se emplee mayor control semántico en su uso. Por el contrario, la diversidad semántica no es un predictor significativo del rendimiento en pacientes con APPVs, lo cual indica que, aunque ambos grupos de pacientes tienen dificultades para comprender las palabras abstractas, las causas subyacentes del déficit semántico son diferentes (Hoffman, 2016a; Hoffman et al.,

2011). Cabe señalar además, que la diversidad semántica también es un predictor significativo de los tiempos de reacción cuando los adultos mayores sanos realizan la misma tarea (Hoffman, Lambon Ralph y Rogers, 2013). Por lo tanto, este factor puede ser importante para comprender por qué las personas sanas, así como los pacientes con AS, son menos eficientes en la comprensión de palabras abstractas.

En lo que respecta a las alteraciones de la cognición semántica en pacientes con enfermedad de Alzheimer, los estudios existentes apoyan la hipótesis de que existe una conservación de los conceptos abstractos sobre los concretos (Catricalà, Della Rosa, Plebani, Vigliocco y Cappa, 2014; Fung, Chertkow y Templeman, 2002; Yi et al., 2007). Joubert et al. (2017) realizaron un estudio en 9 pacientes con APPVs, 12 pacientes con enfermedad de Alzheimer y un grupo control conformado por 11 personas sanas con el objetivo de analizar la comprensión de las palabras concretas y abstractas. Para ello, los participantes respondieron a una tarea de similitud semántica en la cual debían determinar de cada triplete de palabras la que era menos similar de las otras dos palabras que estaban relacionadas semánticamente. Se encontró que el grupo con APPVs tenía una mayor afectación en el procesamiento de palabras concretas en comparación con las palabras abstractas, pero no hubo diferencias significativas entre ambos tipos de palabras en el grupo de enfermedad de Alzheimer.

Otros estudios han comparado el rendimiento en diversas tareas semánticas entre pacientes con enfermedad de Alzheimer y APPVs (Joubert et al., 2017; Libon et al., 2013; Rubinstein y Grasso, 2014). Libon et al. (2013) compararon el desempeño de 57 pacientes con enfermedad de Alzheimer y 50 pacientes con APPVs en dos tareas semánticas, empleando palabras simples y fotografías de objetos a color, y bajo dos categorías semánticas: seres vivos y no vivos. Los participantes tenían que juzgar si una palabra o imagen pertenecía o no a una categoría superordinada. Se observó que los pacientes con APPVs presentan un déficit de categoría específica caracterizado por una mayor afectación de los seres vivos en comparación con la categoría de seres no vivos. Ello se asocia con la atrofia de regiones ventro-mediales del lóbulo temporal izquierdo que es un área de asociación visual, lo cual interfiere en la representación del

conocimiento de características visuales que es importante para los conceptos naturales. Este efecto no se encontró en los pacientes con enfermedad de Alzheimer, quienes cometieron errores por igual para ambas categorías, independientemente del tipo de relación semántica, lo cual está relacionado a la atrofia más extensa, incluyendo las regiones temporo-parietales en su parte lateral. En contraparte, otros estudios han reportado que los pacientes con enfermedad de Alzheimer muestran un deterioro de general en ambos dominios de conocimiento, tanto en el dominio de seres vivos como no vivos (Moreno-Martínez, Goñi-Imízcoz y Spitznagel, 2011).

Caputi, Di Giacomo, Aloisio y Passafiume (2016) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de analizar el deterioro de las relaciones semánticas en cuatro grupos de participantes: 19 participantes con deterioro cognitivo leve de tipo amnésico, 16 pacientes con enfermedad Alzheimer leve, 20 pacientes con enfermedad Alzheimer moderada y 20 controles sanos. Los participantes realizaron tareas de asociación semántica con base en cuatro tipos de relaciones asociativas: de acuerdo con su uso (relación de función), su pertenencia a clase (relación taxonómica), la forma visuoperceptual (relación parte/todo) y su complemento (relación de contigüidad). Se encontró que los pacientes con enfermedad Alzheimer leve muestran un patrón distinto de deterioro progresivo de la categorización semántica, ya que las relaciones de función parecían estar menos afectadas, a diferencia de las relaciones taxonómicas que tienen un declive más rápido. En cambio, los pacientes con enfermedad Alzheimer moderada muestran mayor dificultad para establecer clasificaciones taxonómicas, es decir, tienen fallas para establecer la clase a la que pertenecen los objetos y para determinar la organización jerárquica.

Por su parte, Rubinstein y colaboradores compararon el desempeño de 13 pacientes con enfermedad de Alzheimer y 11 pacientes con APPvs en diferentes tareas semánticas. Los resultados de su estudio apoyan la hipótesis de que los pacientes con APPvs parecen tener un menor rendimiento en tareas de asociación semántica, lo cual podría explicarse por un déficit más severo del procesamiento semántico, afectándose no sólo la denominación y la categorización (fluidez semántica) sino también las relaciones entre objetos en el mundo. Debido a que no hay datos definitivos en esta

controversia, se considera necesario desarrollar investigaciones que aporten datos en torno a este problema.

Por otro lado, aunque los procesos semánticos pueden verse afectadas después de un daño cerebral, la relación entre ellos en individuos sanos no está clara. Se asume comúnmente que la cognición semántica se conserva en la edad adulta, porque las personas mayores tienen mayores reservas de conocimiento. En este sentido, la mayor parte de los estudios apuntan a que la cognición semántica se mantiene estable en la vejez, en comparación con otros dominios cognitivos (Nilsson, 2003; Rönnlund, Nyberg, Bäckman, & Nilsson, 2005; Verhaeghen, 2003). Sin embargo, estas afirmaciones pasan por alto la posibilidad de un declive en los procesos de control semántico. Suele ocurrir que los puntajes en las pruebas semánticas permanezcan relativamente estables durante la edad adulta, en contraste con las marcadas disminuciones observadas en muchas otras habilidades cognitivas (Park et al., 2002; Verhaeghen, 2003). La mayoría de los estudios a gran escala sobre el envejecimiento cognitivo han empleado pruebas de vocabulario como medida de la capacidad semántica. Tales pruebas generalmente requieren que los participantes definan palabras o realicen juicios de opción múltiple sobre sinónimos o antónimos de palabras. Un metanálisis indica que los adultos mayores (mayores de 60 años) en realidad obtienen puntajes sustancialmente más altos en tales pruebas que los adultos jóvenes menores de 30 años. Estas diferencias se explican típicamente en términos de que los participantes mayores continúan agregando al almacén de conocimiento semántico a lo largo de sus vidas (Verhaeghen, 2003).

Las pruebas de vocabulario, que normalmente examinan el conocimiento de palabras de baja frecuencia, proporcionan una buena indicación de la amplitud y riqueza del conocimiento semántico de un individuo. Sin embargo, no están diseñados para sondear aspectos del procesamiento semántico con mayor demanda ejecutiva, como la recuperación controlada de conceptos o la resolución de la competencia. Como consecuencia, no se ha evaluado el efecto del envejecimiento sobre las capacidades de control semántico. Esto es importante porque es posible que este aspecto del control semántico sufra un camino diferente al visto para las medidas de vocabulario. Algunas

formas de función ejecutiva, fuera del dominio semántico, se deterioran a medida que las personas envejecen (Verhaeghen y Cerella, 2002; Treitz, Heyder, Daum, 2007; Salthouse y Miles, 2002). Además, un metaanálisis reciente de estudios de neuroimagen funcional indica que las personas mayores muestran menos activación en las regiones cerebrales asociadas con el control semántico durante el procesamiento semántico (Hoffman y Morcom, 2018). Por tanto, es posible que el uso controlado de la información semántica muestre un declive relacionado con la edad, sobre todo si comparte recursos neuronales con otras funciones ejecutivas. Tales disminuciones pueden ser evidentes incluso si aumenta la cantidad de conocimiento en el sistema semántico.

1.2 Planteamiento del problema

Si bien, existen numerosas investigaciones en torno a la degradación del conocimiento conceptual en pacientes con APPvs, todavía son escasos los estudios en pacientes con la variante conductual de la demencia frontotemporal (DFTvc), así como en las variantes agramática (APPva) y logopénica (APPvl) de la afasia progresiva primaria. Es necesario desarrollar nuevas investigaciones en cuanto a la forma en que se alteran los sistemas de representación y control semánticos en dichos pacientes con degeneración cortical. Posiblemente, el estudio de pacientes con DFTvc, APPva y APPvl arroje más datos en torno al papel de la corteza prefrontal y el giro temporal medio superior sobre el control semántico y de qué manera cambia su interacción con el sistema de representación semántica. Es de esperarse que los patrones de atrofia presentes en estos pacientes se asocien a fallas en tareas semánticas de alta demanda cognitiva o que impliquen el procesamiento de conceptos abstractos.

Por otro lado, aún se sabe poco sobre las relaciones entre los sistemas de cognición semántica y el envejecimiento normal. Posiblemente, la representación y el control semánticos disminuyen en paralelo en función del envejecimiento saludable. El presente estudio fue diseñado para investigar las diferencias en las habilidades semánticas en jóvenes, adultos y adultos mayores, así como el efecto de la edad y la escolaridad sobre el conocimiento y el control semántico en cada grupo de edad.

Sin embargo, a pesar de que los instrumentos y pruebas empleadas en los estudios descritos anteriormente han resultado ser de utilidad para la evaluación del procesamiento semántico, sigue siendo necesario ampliarlos y perfeccionarlos para poder analizar algunos procesos de control semántico que quedan todavía fuera de su alcance. Adicionalmente, la mayoría de los instrumentos se han centrado en el procesamiento semántico categorial y no han incluido otros dominios y categorías del conocimiento. A estas consideraciones debe agregarse que no en todos estos instrumentos se han controlado todas variables intervinientes que sesgan las ejecuciones y, por tanto, los datos que se obtienen. Para el caso de los estímulos lingüísticos, se deben controlar variables como la frecuencia léxica (Oldfield y Wingfield, 1965), la familiaridad (Funnell y Sheridan, 1992), la tipicidad (Kiran y Thompson, 2003) y la edad de adquisición (Ellis y Morrison, 1998).

Las investigaciones de tipo observacional sobre la cognición semántica sean de carácter conductual o mediante el registro de la actividad fisiológica, requieren de tareas que permitan medir procesos específicos del procesamiento semántico en condiciones normales y patológicas. Una gran cantidad de reportes de investigación en pacientes con lesión cerebral describen tareas que no controlan suficientemente las variables intervinientes arriba mencionadas. De acuerdo con el Modelo de la Cognición Semántica Controlada (Lambon-Ralph et. al., 2017), resulta importante controlar el grado de dificultad o demanda cognitiva de los ítems, pues mientras mayor sea aquella se infiere una mayor participación del sistema de control semántico. Además de ello, se requieren de tareas que incluyan estímulos concretos (que incluyen representaciones de origen perceptivo como forma, color o tamaño) y abstractos (que carecen de representaciones de origen perceptivo y solo se procesan por medios verbales) de manera que se puedan observar efectos diferenciales entre ellos. Por tal razón, el presente estudio tuvo como objetivo construir una tarea de asociación semántica con el fin de analizar los cambios de la cognición semántica que ocurren durante el envejecimiento sano y patológico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos generales

Diseñar, construir y validar una tarea experimental que mida la representación y el control semántico, empleando palabras en español equilibradas en diversas variables psicolingüísticas, y con base en el modelo de dos parámetros de la TRI.

Analizar los cambios observados en la cognición semántica durante el envejecimiento cognitivo normal y patológico, mediante la aplicación de una nueva tarea de asociación semántica en pacientes con demencia (DFTvc, APPvs, APPvl, APPva) y en sujetos sin deterioro cognitivo patológico.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las propiedades psicométricas de la tarea experimental y los parámetros de los ensayos, de acuerdo con el Modelo de Dos Parámetros de la TRI
- Obtener una versión corta de la tarea experimental, con datos normativos y puntos de corte para su aplicación en la práctica clínica.
- Describir por separado el desempeño de los grupos de estudio en la tarea de asociación semántica aplicada.
- Comparar el rendimiento entre los pacientes con demencia (DFTvc, APPvs, APPvl, APPva) y los sujetos control en la tarea de asociación semántica.
- Analizar si existen diferencias significativas entre los grupos de estudio en función de la demanda cognitiva (baja-alta) y el tipo de palabra (concreto-abstracto).
- Explorar y describir los criterios utilizados por los pacientes con demencia y los sujetos control para responder a cada uno de los ítems de la tarea de asociación semántica.

1.4 Hipótesis

H₁: Existirán diferencias entre los pacientes con demencia (APPva, APPvs, APPvl, DFTvc) y un grupo control (sujetos sin deterioro cognitivo patológico) en el rendimiento de una tarea de asociación semántica.

H₀: No existirán diferencias significativas entre los pacientes con demencia (APPva, APPvs, APPvl, DFTvc) y un grupo control (sujetos sin deterioro cognitivo patológico) en el rendimiento de una tarea de asociación semántica.

H₂: Los pacientes con APPva tendrán un menor número de aciertos y mayores tiempos de respuesta respecto al grupo control en la tarea de asociación semántica bajo condiciones de alta demanda y cuando se emplean palabras abstractas.

H₀: Los pacientes con APPva no obtienen diferencias significativas en el número de aciertos y tiempos de respuesta respecto al grupo control en la tarea de asociación semántica bajo condiciones de alta demanda y cuando se emplean palabras abstractas.

H₃: Los pacientes con APPvs tendrán un menor número de aciertos y mayores tiempos de respuesta respecto al grupo control en la tarea de asociación semántica, independientemente de la demanda cognitiva (baja o alta) y el tipo de palabra (concreta o abstracta).

H₀: Los pacientes con APPvs no obtienen diferencias significativas en el número de aciertos y mayores tiempos de respuesta respecto al grupo control en la tarea de asociación semántica, independientemente de la demanda cognitiva (baja o alta) y el tipo de palabra (concreta o abstracta).

Dado que no se han reportado alteraciones semánticas en pacientes con DFTvc y APPvl, no se presentan hipótesis formales para estas variantes, por lo que el análisis del rendimiento en estos pacientes es de carácter descriptivo-exploratorio.

1.5 Justificación

Los resultados tendrán un valor teórico al aportar información que permita profundizar en el conocimiento sobre la representación y organización de la cognición semántica en condiciones sanas y patológicas. La evidencia proveniente del estudio de pacientes con DFTvc, APPvs, APPvl, APPva contribuirá al conocimiento sobre la

naturaleza del deterioro semántico, específicamente en la representación y en el control del conocimiento conceptual.

La construcción de una tarea de asociación semántica representa una aportación metodológica importante, ya que permitirá analizar con mayor profundidad los cambios cognitivos en la representación y el control semántico en condiciones normales y patológicas. Asimismo, el hecho que los estímulos estén balanceados en diversas variables léxicas, tales como la concreción, imaginabilidad, frecuencia léxica, familiaridad, elimina el efecto que producen dichas variables sobre el procesamiento semántico. Se dan también los primeros pasos hacia la validación de instrumentos desde la TRI. Con base en esta teoría, se pretende tener una tarea corta cuyos ensayos presenten adecuados parámetros de dificultad y discriminación, ya que la capacidad discriminativa en bajos niveles de habilidad que se obtiene desde la TRI resultará adecuado al evitar el efecto de piso que muestran las personas con baja o nula escolaridad así como en pacientes con demencia. Con todo lo anterior, se tendrá una herramienta válida y confiable que permitirá evaluar de forma más “pura” y directa este sistema de memoria en población sana y clínica. Lo anterior tendrá un impacto favorable hacia el sector social en el diseño de programas de intervención neuropsicológica para pacientes que cursan con alteraciones en la cognición semántica a consecuencia de daño cerebral, como es el caso de los accidentes cerebrovasculares y las demencias.

1.6 Consideraciones éticas

El presente trabajo se desarrolló de acuerdo con los principios establecidos en la declaración de Helsinki. El protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación y por el Comité de Investigación, ambos del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) (ver Apéndice A). El estudio no incluyó tratamientos o procedimientos invasivos, por lo que no existieron riesgos potenciales asociadas al procedimiento de esta investigación. Entre las ventajas potenciales que recibieron los participantes como consecuencia de la investigación se encuentra el diseño de estrategias para el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de la memoria semántica en los pacientes con DFTvc, APPvs, APPva y APPvl.

Se respetó el principio de confidencialidad y se garantizó que la información proporcionada por los participantes fuera utilizada con fines científicos. Los datos se asociaron con códigos que sirvieron como identificadores personales con el fin de proteger la confidencialidad. Los datos crudos (sin procesar) de la investigación se almacenaron en unidades de disco duro del Laboratorio de Demencias dentro del INNN y sólo tienen acceso a los datos y/o a los códigos los responsables del proyecto. Una vez concluida la investigación, se conservarán los datos por lo menos cinco años. Después de que se publiquen los resultados, los datos estarán al alcance del público y a disposición de otros profesionales competentes que quieran verificar las afirmaciones sustantivas a través de un nuevo análisis y que deseen utilizar los datos sólo para ese propósito, salvaguardando la confidencialidad de los participantes.

El investigador comunicó directamente los objetivos del estudio, el procedimiento y las posibles molestias del mismo a los participantes y a los familiares. Después de tener claro el proceso, se buscó la autorización formal para que participaran en el estudio. El investigador principal fue el responsable de asegurar que el participante y los familiares comprendieran la investigación para tomar una decisión, antes de firmar el formato de consentimiento informado. La capacidad para consentir fue determinada por un psiquiatra, psicólogo clínico u otro profesional calificado. Los individuos que carecían de la capacidad para consentir pudieron participar en la investigación sólo si daba su consentimiento algún representante legal autorizado. En cuanto al pago para participación, los participantes no recibieron algún estímulo financiero o pago, sin embargo, recibieron otros servicios como una valoración de escrutinio del funcionamiento cognitivo y emocional. Los resultados de dicha valoración fueron dados a conocer a los participantes y sus familiares mediante un breve informe que se entregó por escrito al concluir su participación. Asimismo, se les brindó a los participantes una variedad de ejercicios para tratar los trastornos del lenguaje mediante un libro de trabajo: Ejercicios de Lenguaje para Adultos (ELPA).

PARTE II.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y
VALIDACIÓN DE UNA TAREA DE
ASOCIACIÓN SEMÁNTICA

Capítulo 2. La cognición semántica

En 1972, Tulving definió la memoria semántica como el sistema de memoria humana a largo plazo que contiene la representación de nuestro conocimiento sobre objetos, hechos, personas y palabras junto con su significado, sin estar ligados a un momento o lugar específico. Se diferencia de la memoria episódica en que ésta registra experiencias inmediatas y almacena información en forma temporal y espacial, mientras que el sistema semántico registra conocimientos transmitidos por medio del lenguaje. El estudio de la memoria semántica implica al menos tres elementos de análisis. El primero de ellos es el estudio de la organización funcional de la memoria semántica. La información conceptual se representa en un sistema simbólico específico, como la escritura o lenguaje, que permite la comunicación. El segundo elemento de análisis abarca los procesos semánticos que contribuyen a la organización de pensamientos y acciones, así como los procesos que son necesarios para hacer inferencias acerca de los conceptos y con el que se adquieren nuevos conocimientos. El tercer elemento implica estudiar las bases estructurales del sistema semántico en el cerebro. La evidencia empírica de las distintas aproximaciones sobre la representación cerebral de la memoria semántica proviene en su mayoría de estudios de pacientes con alteraciones específicas de la memoria semántica y de estudios con neuroimagen hechos en personas sanas.

En los siguientes párrafos se exponen los principios de tres teorías desarrolladas dentro del campo de la psicología cognitiva para explicar la forma en que se procesan y almacenan los conceptos: la teoría de prototipos, teoría de ejemplares y enfoque de conocimiento. Posteriormente, se explican las teorías desarrolladas dentro del campo de las neurociencias sobre la representación y organización cerebral del conocimiento conceptual y que han sido formuladas a partir de estudios en pacientes con daño cerebral e investigaciones con neuroimagen funcional. Entre ellas destacan: la teoría sensorio-funcional, la hipótesis de dominios específicos, el enfoque de la estructura conceptual, la teoría de similitud topográfica o zonas de convergencia, y el modelo de la cognición semántica controlada.

2.1 Teorías cognitivas del conocimiento conceptual

2.1.1 Teoría de Prototipos

Eleanor Rosch (1975) sentó las bases de los primeros modelos en torno a la organización conceptual. De acuerdo con la teoría de prototipos, los conceptos están conformados por un conjunto de rasgos que aparecen juntos y conforman agrupamientos. De este modo, el sistema cognitivo construye prototipos a partir de representaciones resumidas de estos conjuntos de rasgos. Por lo que un prototipo constituye una representación resumida que conforma una descripción de la categoría en su conjunto, a partir de los cuales se organizan y categorizan nuevos elementos en función de su similitud (e.g. la categoría “perro” estaría formado por un conjunto de recuerdos o ejemplares de perros que representa todos los atributos que normalmente se encuentran en los perros).

Por su parte, Rosch y Mervis (1976) proponen que los distintos rasgos tienen un peso distinto, así que, algunas características de un concepto son más importantes que otras en la medida que aparecen con mayor frecuencia en una categoría y con menor frecuencia en otras. En otras palabras, cuanto una característica aparezca más a menudo en la categoría y no aparezca en otras, mayor será su peso. Por ejemplo, la característica “pelo corto” puede tener un peso alto en la categoría “perros”, en comparación con el rasgo “pelo largo” el cual tendría un menor peso, o “sin pelo” que tendría un peso más bajo. De esta manera, aquel concepto que tenga más rasgos con mayor peso para una categoría, es más probable que sea considerado como prototipo de esa categoría (e.g. el mejor prototipo de un perro sería aquel de pelo corto).

Sin embargo, los conceptos no pueden representarse solamente mediante un prototipo, de modo que la variabilidad de rasgos en una categoría se representa de forma implícita (e.g. algunos perros tienen el pelo muy largo y otros tienen el pelo corto). Las dimensiones que tienen baja variabilidad pueden tener una sola característica con alto peso (e.g. “tiene dos orejas” podría tener un peso alto y el atributo “tres tiene tres orejas” probablemente no aparecería en la lista), en cambio las dimensiones con alta variabilidad tendrían muchas características, y cada una tendría un peso diferente (e.g. “blanco, café

y negro” en la dimensión “color”). Asimismo, los ejemplares en las categorías básicas tienden a compartir muchas propiedades entre sí y comparten pocas características con los ejemplares de otras categorías. En consecuencia, las primeras presentan un máximo de informatividad (describen suficientemente al concepto) y las segundas se distinguen por su distintividad (permiten diferenciarlo de otros conceptos similares).

Asimismo, Rosch y Mervis (1976) proponen la noción de *esquema* para explicar la organización de los rasgos que constituyen un concepto. El esquema consiste en una representación estructurada conformada por una lista de características divididas por sus dimensiones llamadas *ranuras*, y los respectivos pesos o valores en esas dimensiones denominadas *rellenos*. Por ejemplo, el concepto de ave podría tener una lista de características como vuela, tiene pico, come insectos, migra en invierno, come semillas, camina, etc., cada una con un peso diferente. Las características que describen el concepto tienen valores diferentes en la misma dimensión y son mutuamente excluyentes. Asimismo, las ranuras tienen restricciones en cuanto a los tipos de rellenos que pueden tener (e.g. el color de la cabeza de un pájaro solo se puede llenar con colores; no se puede llenar con otro tipo de rasgos de tamaños o posición, ya que estos no especificarían el color de la cabeza del pájaro). Además, la ranura puede imponer restricciones al valor específico permitido para ese concepto (e.g. un pájaro podría tener dos ojos o uno, pero no podría tener más de dos ojos). Finalmente, las ranuras pueden estar conectadas con otras ranuras que restringen sus valores (e.g. si un pájaro no vuela, entonces no puede migrar en invierno, en este caso hay una conexión entre la ranura de locomoción y la ranura que incluye información sobre la migración).

Rosch considera que los conceptos de nivel básico u ordinado (entre los supraordinados y los subordinados) poseen ciertas características que favorecen una ventaja por este nivel de procesamiento como, por ejemplo, ser particularmente útil e informativo, poseer nombres cortos, ser más familiares y tienden a ser aprendidos antes que otros conceptos. Esta autora demostró que: a) hay una verificación más rápida de la pertenencia de un objeto a una clase en el nivel básico, b) hay una preferencia por el

rótulo correspondiente al nivel básico en tareas de denominación de dibujos y c) hay una mayor velocidad en discriminar los objetos en el nivel básico (Rosch et al., 1976).

Si bien, los aportes realizados por Rosch siguen teniendo vigencia en la actualidad, este modelo tiene varias críticas. Por un lado, la idea sobre la existencia de un prototipo simple que represente toda una categoría es cuestionable. Es poco probable que un solo prototipo brinde información sobre la variabilidad de una categoría y pueda representar todos los rasgos de ésta. En este sentido, habría difícilmente un prototipo de ave que represente todas las posibilidades diferentes de aves (e.g. aves grandes y chicas; que canten o parloteen; que vuelen y no vuelen; que sean carnívoras y herbívoras). Asimismo, algunas categorías son bastante constreñidas, en el sentido que permite una pequeña cantidad de variación, en tanto que otras tienen una variación muy grande. Si cada categoría estuviera representada por un solo prototipo, no habría forma de representar esta diferencia. Estas deficiencias fueron superadas por la teoría de ejemplares, descrito en el siguiente apartado.

2.1.2 Teoría de Ejemplares

La teoría de ejemplares, propuesto por Medin y Schaffer (1978), difiere de manera radical en varios aspectos de la teoría de prototipos. Desde esta teoría, se rechaza la idea de que las personas tengan una representación que abarque un concepto completo. Por tanto, no existe un concepto que represente todas las características que se encuentran en los miembros de una categoría. A diferencia del enfoque de prototipos, esta teoría ofrece una explicación basada en los fenómenos de tipicidad, en donde los ejemplares más típicos poseen más características que comparten con otros ejemplares de su misma categoría. Así que, los ejemplares más típicos se clasifican y procesan más rápido que los ejemplares atípicos, ya que son más similares a un gran número de miembros de la misma categoría (e.g. se procesa más rápidamente un pastor alemán, ya que es más similar a muchos otros ejemplares de perros; en cambio, un Xoloescuintle se procesa más lentamente ya que hay menos perros que son similares a él).

La teoría de ejemplares plantea que el acceso a la representación del concepto es un proceso muy rápido y que no se realiza de forma consciente. Así pues, cuando se piensa en los ejemplares, se recuperan de forma automática los aspectos generales del concepto y las características generales son las que vienen a la mente. Además, en las etapas iniciales del aprendizaje, parece que se codifican ejemplares individuales, que después serían la base sobre la cual se realizan las siguientes generalizaciones. Es decir, cuando se aprende por primera vez una categoría, es posible que sólo se codifique la información sobre el ejemplar individual, por lo que no habría diferencia entre los recuerdos para toda la categoría y para ese ejemplar. Posteriormente, se requiere una codificación explícita de los ejemplares, es decir, se requiere codificar la categoría del ejemplar para influir en la categorización posterior (e.g. se puede reconocer fácilmente a un pastor alemán como un perro porque es similar a otros que se han identificado como perros, pero si se acaba de ver a otros ejemplares de perros sin saber qué eran, no podrían ayudar a clasificar otros perros similares).

Medin y Schaffer (1978) también propusieron una regla para identificar ejemplares cercanos en función de su similitud. La primera parte de esta regla requiere identificar qué aspectos se comparten y cuáles son diferentes entre dos ejemplares. Después, se debe especificar qué tan importante es cada una de las características coincidentes y no coincidentes en una dimensión dada para determinar su similitud o discrepancia. Posteriormente, se debe asignar un número entre 0 y 1 para determinar la cantidad de similitud o discrepancia, respectivamente, en una dimensión: si dos elementos tienen características coincidentes, obtienen un 1; si tienen características que no coinciden, obtienen un número más bajo, hasta un 0 que indica la mayor diferencia posible en esa dimensión. Además, la importancia de la dimensión estaría representada al aumentar o disminuir ese número, de tal modo que se podría asignar un puntaje cercano a 1 cuando las características son diferentes, pero esta dimensión no es muy importante. En otras palabras, en una puntuación se combina la importancia de la dimensión y la diferencia en esa dimensión. Por último, se deben multiplicar los puntajes para cada característica.

Por ejemplo, al determinar qué tan similares son dos ejemplares de perros (pastor alemán y chihuahueño) usando una regla de similitud, se identifica que ambos ejemplares son idénticos en 25 dimensiones, pero difieren en tres dimensiones. Las diferencias en esas tres dimensiones son moderadas, de modo que reciben puntajes de 0.5 en cada una. La similitud general entre el pastor alemán y el Chihuahua sería solo 0.125 en una escala de 0-1 (25 puntajes de $1 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5$ para las tres dimensiones que no coinciden). Esto parece ser un valor bajo para dos elementos que son idénticos en 25 de 28 dimensiones. Sin embargo, cualquier característica que no coincida tiene un gran efecto en la disminución de la similitud cuando se usa una regla multiplicativa. Es decir, las características que no coinciden activamente disminuyen la similitud en una regla multiplicativa, pero simplemente no la mejoran en una vista aditiva.

No obstante, Medin y Schaffer (1978) no han definido con precisión qué son los ejemplares y los conceptos basados en ellos. Desde este modelo, se considera cada encuentro o presentación del estímulo como un ejemplar, en lugar de cada tipo como un ejemplar (e.g. al encontrarse con un perro Chihuahua cien veces, esto creará 100 ejemplares, no solo uno). En ambos casos, se necesita especificar cómo se cuentan las unidades (cuántas características o ejemplares se han visto), y los resultados empíricos sugieren que el encuentro con los objetos es lo más importante, en lugar de los objetos mismos. Además, deja abierta la pregunta sobre cómo están almacenados los ejemplares en la memoria, ya que el recuerdo de un ejemplar podría tener un efecto en la forma en que se identifica a los ejemplares posteriores.

2.1.3 Enfoque de Conocimiento

El enfoque del conocimiento, también conocido como *enfoque de Teoría*, se basa en los dos enfoques antes descritos, pero contrasta en cuanto al supuesto de cómo se aprenden nuevos conceptos. La hipótesis principal es que los conceptos son parte de nuestro conocimiento general sobre el mundo, por lo que no se aprenden aisladamente de todo lo demás, sino como parte de la comprensión general del mundo que nos rodea. Cuando se aprenden nuevos conceptos, esta información se integra con el conocimiento general ya existente. Esta relación funciona en ambos sentidos: los conceptos están

influenciados por lo que ya sabemos, pero un nuevo concepto también puede afectar un cambio en nuestro conocimiento general. Por lo tanto, si se aprende algo nuevo sobre un animal que no concuerda con su conocimiento general, puede tener motivos para cuestionarlo. Esto quiere decir que, al descubrir un hecho diferente sobre un animal (e.g. los caracoles son hermafroditas), podría cambiar o cuestionar el conocimiento general sobre la biología (e.g. el conocimiento sobre la reproducción sexual). Así, desde esta teoría se enfatiza que los conceptos son parte integrante del conocimiento general del mundo, de modo que la categorización y otros procesos conceptuales pueden ser un proceso de razonamiento que permite inferir propiedades o construir explicaciones del conocimiento general (Murphy y Medin, 1985).

Este enfoque plantea que en un inicio las teorías usadas por las personas para comprender el mundo son incompletas o ingenuas. A pesar de ello, las personas usan su conocimiento previo para razonar sobre un ejemplar con el fin de decidir a qué categoría pertenece, o para aprender una nueva categoría. Este aspecto se denominó *teorías mentales sobre el mundo* (Murphy y Medin, 1985). Por ejemplo, aun cuando un niño carece de una teoría completa de la biología, conoce algunos hechos y principios básicos que están parcialmente integrados. De este modo, algunos de los supuestos sobre *esquemas* discutidos en el modelo de prototipos adquieren relevancia en este enfoque. Los esquemas son una forma de representar conceptos o el conocimiento sobre el dominio, así como relaciones entre características y dimensiones.

Por otro lado, Barsalou (1985) agrega que la tipicidad de los conceptos es importante para determinar los conceptos *ideales*, de modo que los conceptos más típicos están más cerca del ideal que aquellos conceptos menos típicos (e.g. podría considerarse un concepto ideal de vehículo aquel que sea una forma más eficiente de trasladar o mover a las personas de un lugar a otro). Sin embargo, los ideales no reflejan la observación pura de la categoría, como podría afirmar un prototipo o enfoque ejemplar. Estos ideales son parte del conocimiento en nuestras vidas para una mayor comprensión del mundo. La importancia de tales ideales puede ilustrarse con lo que Barsalou (1985) denominó *categorías derivadas de objetivos*. Estas categorías se definen en la medida

que sus miembros cumplen un objetivo o plan deseado, por ejemplo, cosas que comer en una dieta, cosas a para regalar en un cumpleaños, etc. Para estas categorías derivadas de objetivos, los conceptos difieren en muchos aspectos, de modo que el lugar o importancia que ocupa un elemento en una categoría más amplia es quizás el aspecto más importante de pertenencia. Así, los conceptos más típicos de las categorías derivadas de objetivos son los más cercanos al ideal. En ese sentido, la similitud no explica la estructura del conocimiento, por lo que no pueden relacionarse en términos de su similitud ya que las propiedades "promedio" de los miembros de la categoría cobran poca relevancia para una categoría (e.g. las cosas para comer en una dieta pueden incluir apio, gelatina sin azúcar, refrescos dietéticos, papas al horno, pescado al horno y leche descremada).

Por otro lado, Barsalou (1985) propone que las personas no se basan en la simple observación o aprendizaje de características para aprender nuevos conceptos, sino que son más importantes las características de conocimientos previos que permitan hacer inferencias y agregar información que no se observa realmente en el elemento en sí. En otras palabras, el conocimiento se usa de manera activa para dar forma a lo que se aprende. Sin embargo, una limitación del enfoque de conocimiento es que no incorpora ningún mecanismo de aprendizaje empírico, ya que gran parte de la información de un concepto no puede basarse en conocimiento previo, sino solo después de observar a algunos miembros. Por ejemplo, es posible tener conocimientos previos que ayuden a comprender por qué un avión tiene alas, cómo se relaciona esto con su capacidad para volar, qué hacen los aviones o las hélices, etc. Sin embargo, solo mediante la observación directa de los aviones es probable que se aprenda dónde se encuentran normalmente las hélices, qué forma tienen las ventanas, etc., ya que estas características no se pueden aprender por el conocimiento previo de la categoría. Por lo tanto, el enfoque del conocimiento no explica la adquisición del concepto por referencia al conocimiento general.

2.2 Teorías neuropsicológicas de la memoria semántica

2.2.1 Teoría Sensorio-Funcional

El estudio de la organización del conocimiento conceptual en el cerebro comenzó con Warrington y McCarthy (1983), quienes presentaron una serie de pacientes con daño cerebral que presentaban alteraciones específicas para la denominación y comprensión de las herramientas. Estos trabajos fueron la primera evidencia de trastornos selectivos en la memoria semántica. A partir de ello, Warrington y McCarthy postularon un modelo de organización de la memoria semántica en el cerebro basada en propiedades. Esta teoría tiene dos asunciones. Por un lado, plantea que el conocimiento conceptual se organiza en varios sistemas semánticos de modalidad específica, cada uno con su correlato neuroanatómico particular y relativamente independientes entre sí. El primero de ellos se denomina *sistema sensorial* y se encarga de procesar información de origen perceptual, específicamente de tipo visual (forma, color, etc.) y auditivo (propiedades auditivas). El otro sistema, denominado *sistema funcional*, procesa información referente al uso de objetos, como la ubicación en un contexto y otras propiedades no sensoriales.

La otra asunción de la teoría sensorio funcional (Warrington y McCarthy, 1983) es que los atributos sensoriales y funcionales tienen mayor importancia en la identificación de los miembros de las categorías seres vivos (SV) y objetos inanimados (OI). De este modo, los rasgos físicos y perceptuales tendrán un rol fundamental en el conocimiento sobre SV, mientras que la información motora, asociativa y relacionada con su función, será primordial para la categoría OI. En otras palabras, los objetos naturales (animales, frutas, vegetales, etc.), se reconocen principalmente a partir de sus propiedades perceptuales (las rayas del tigre, color rojo del tomate, etc.), mientras que los objetos fabricados por el hombre (herramientas, vehículos, prendas de vestir, etc.) se distinguen por su función y la forma como se utilizan (el filo del cuchillo, los dientes de la sierra, etc.).

De este modo, el daño en uno de estos sistemas neuronales afectará de manera selectiva los conocimientos correspondientes a algunas de las categorías específicas. Es decir, los déficits semánticos de categoría específica (DSCE) serían resultado del daño en un tipo o modalidad de información, ya sea visual o funcional, pero no por el

compromiso de una categoría semántica por sí misma. Es así como, desde esta teoría, el daño selectivo del sistema semántico sensorial dará lugar a déficits en el procesamiento de propiedades visuales y/o auditivas, así como para la categoría SV; mientras que el daño al sistema semántico funcional llevaría a dificultades en el procesamiento de propiedades asociativo/funcionales y un déficit para OI.

A partir de estos estudios pioneros sobre la organización cerebral del conocimiento semántico se han desarrollado numerosos trabajos reportando DSCE en pacientes con lesión cerebral, quienes presentan el patrón de alteración predicho por este modelo. Sin embargo, las predicciones formuladas por esta teoría fueron refutadas a partir de la exposición de casos clínicos con DSCE que no necesariamente presentaban un déficit en el procesamiento de un tipo particular de rasgos, es decir, pacientes con dificultades para la comprensión de vegetales, pero conservaban el reconocimiento de animales, o viceversa. Con base en esta evidencia, contraria a las predicciones de la teoría sensorial-funcional, Caramazza y Shelton (1998) plantearon un modelo alternativo sobre la organización cerebral de la memoria semántica, que se explica a continuación.

2.2.2 Hipótesis de Dominios Específicos

La Hipótesis de Dominios Específicos (HDE; Caramazza y Shelton, 1998), a diferencia de la teoría anterior, plantea la organización del conocimiento conceptual dentro de un pequeño número de dominios semánticos. El principal supuesto de esta teoría es que la memoria semántica se organiza en tres dominios o ámbitos del conocimiento: el dominio de los animales, frutas y vegetales, el dominio de los conoespecíficos (conocimientos relativos a los miembros de la misma especie) y el dominio de las herramientas.

Este modelo considera que dichos dominios se han determinado de manera filogenética, es decir, fueron fundamentales durante el desarrollo de nuestra especie para desarrollar habilidades que le permitieran conocer efectivamente el medio y de este modo garantizar la supervivencia como, por ejemplo, encontrar comida y evitar el encuentro con otros animales peligrosos. Es por lo que, el dominio de SV parece ser fundamental,

ya que representan la comida (animales, frutas y vegetales) y los posibles predadores (animales peligrosos para el hombre), diferenciándose de los OI que no tienen el mismo papel adaptativo.

Además, bajo esta hipótesis se considera que las categorías más importantes en el desarrollo de nuestra especie pueden alterarse selectivamente. En comparación con los dominios de los SV, que filogenéticamente son más antiguos, el dominio de OI adquirió un papel más relevante de forma tardía. Lo anterior se basa en casos de DSCE para las categorías de animales, frutas y vegetales reportadas en pacientes con lesión cerebral. Si bien los OI representan la ayuda para conseguir la comida (herramientas) así como para orientarse sobre el terreno (rocas, cuevas, ríos, etc.), hasta el momento no se han observado DSCE para las categorías de muebles, vestimentas o medios de transporte. De este modo, sólo estos tres dominios se alterarán de manera selectiva luego de una lesión cerebral ya que se representan en áreas cerebrales altamente especializadas (Caramazza y Shelton, 1998).

Las principales hipótesis de esta teoría son dos. La primera de ellas supone que los pacientes con DSCE presentan el mismo grado de afectación para el procesamiento de atributos perceptuales y funcionales, sin existir necesariamente una relación entre una dificultad conceptual en una categoría y un déficit para un tipo o modalidad de conocimiento. Una segunda hipótesis es que debería existir escasa o nula recuperación de las categorías afectadas en función de su origen genético.

Los postulados de la HDE han recibido apoyo de estudios en primates no humanos y de estudios sobre el desarrollo cognitivo. Investigaciones sugieren que, a los 14 meses de edad, los niños son capaces de discriminar entre SV y OI. Así, se ha observado que los niños reconocen propiedades fundamentales para SV, que no son las mismas para OI. Para ilustrar mejor, los infantes parecen saber que el crecimiento y movimiento espontáneo sólo es plausible en animales, pero un objeto no vivo puede moverse sólo si algo o alguien lo mueve. De igual manera, a esta misma edad el niño tiene la noción de que acciones como dormir o beber sólo es posible en animales, pero no en objetos. Esta

evidencia ha permitido suponer a estos autores la existencia de dominios del conocimiento innatos, en tanto que otros argumentan a favor de una adquisición temprana en la ontogénesis. Por otra parte, se ha demostrado que los primates son capaces de identificar correctamente los alimentos que pueden ingerir, así como las épocas y los lugares en que los pueden hallar, y son capaces de emplear adecuadamente las herramientas, así como utilizar ciertas plantas como elementos curativos.

Por otro lado, los dominios no constituyen una restricción sobre la organización de la memoria semántica en el cerebro basada en tipos o modalidades del conocimiento, de tal manera que los DSCE podrían explicarse sin dejar de lado la hipótesis de modalidad específica. La unión de este modelo con la teoría de modalidad específica podría implicar que, dentro de la modalidad visual del conocimiento, la información se organiza por dominios. Ello explicaría, por ejemplo, la aparición de casos con alteraciones semánticas para una determinada categoría, independientemente que el paciente tenga dificultades para el procesamiento de información perceptual o funcional. La evidencia más sólida es el caso de un paciente con una severa dificultad para el procesamiento de SV con compromiso en el procesamiento de atributos visuales.

En síntesis, de acuerdo con este enfoque, la memoria semántica está organizada por sistemas de información de diferentes modalidades perceptuales, incluyendo en cada una de ellas diferentes dominios específicos, evolutivamente significativos, y en las cuales se pueden formar un número indeterminado de categorías conceptuales. El procesamiento de información cuando ingresa al sistema cognoscitivo es modalmente específica (visual, táctil, verbal, etc.). El procesamiento semántico posterior a la etapa de análisis perceptual de un estímulo es de tipo amodal y dentro de un dominio particular.

2.2.3 Enfoque de Estructura Conceptual

Las teorías que se agrupan dentro de este enfoque consideran que diversas variables como el tipo, correlación o distribución de los atributos o propiedades que constituyen los conceptos, pueden explicar las alteraciones semánticas en pacientes con daño cerebral. Una de las primeras teorías dentro de este enfoque es la Hipótesis de

Contenido Unitario Organizado (OUCH; por sus siglas en inglés) planteada por Caramazza y Mahon (2003). Los supuestos de esta teoría es que: a) los atributos que definen un objeto co-ocurren frecuentemente, y b) los miembros de una categoría comparten más atributos y se almacenan entre sí en la memoria semántica y en áreas neuronales adyacentes.

De acuerdo con esta teoría, los atributos conceptuales no se distribuyen de manera uniforme en el espacio semántico, sino que éste es concebido como un “conglomerado” en el cual hay regiones más densamente ocupadas que otras. Las regiones más densas representan dominios conceptuales cuyos atributos están mayormente correlacionados. Además, los atributos correlacionados se distribuyen diferencialmente en las categorías SV y OI. Así, los SV comparten mayor cantidad de propiedades que los OI (e.g. los animales comparten entre sí ciertos sonidos característicos y formas particulares de desplazamiento).

De este modo, los DSCE pueden ocurrir por una lesión cerebral de una región conglomerada, dando como resultado la alteración de conocimientos compartidos por objetos similares entre sí, pertenecientes a la misma categoría. Sin embargo, esta teoría no considera que los DSCE pueden asociarse con dificultades en el procesamiento de los atributos o de un tipo de modalidad particular. La principal objeción a esta postura fue formulada por su propio autor, Caramazza, quien al postular la HDE, dejó de lado la idea de una organización conceptual basada en atributos.

La teoría de la estructura conceptual (Moss, Tyler y Taylor, 2012) aporta un análisis más detallado sobre las alteraciones de la memoria semántica. Esta teoría postula que los conceptos están organizados en un sistema distribuido en diferentes regiones corticales que, a su vez, representan propiedades semánticas y participan en el procesamiento de los conceptos. Estas propiedades o rasgos varían en dos aspectos importantes: el primero se refiere al grado de interrelación o co-ocurrencia con otros rasgos semánticos (e.g. “tiene ojos” y “ve”), y el segundo al grado de distintividad o especificidad (e.g. “tiene joroba”). De acuerdo a esta teoría, los rasgos semánticos con

altos niveles de co-ocurrencia son los que permiten identificar una categoría semántica, mientras que los rasgos distintivos son esenciales para diferenciar un ejemplar de otro dentro de una misma categoría.

Por otra parte, los sistemas neuronales que sirven de base al conocimiento conceptual no están organizados por categorías sino por rasgos semánticos. De esta manera, la estructura conceptual para SV y OI es distinta, ya que, en la categoría de SV hay mayor densidad de rasgos generales, pero hay poca correlación de rasgos distintivos; en cambio, en la categoría de OI hay mayor cantidad de rasgos distintivos altamente correlacionados con otros rasgos, pero sus rasgos generales son pocos o están poco correlacionados. Además, los rasgos específicos son más susceptibles de perderse ante alteraciones leves de la memoria semántica, mientras que los rasgos generales o con mayor co-ocurrencia son más resistentes al daño cerebral. Por tanto, los DSCE para SV se presentan ante daño leve a moderado, dejando intactos los rasgos generales, pero a medida que la afectación de la memoria semántica es más severa, el patrón se invierte, alterándose los rasgos generales y posteriormente los específicos, produciendo así un DSCE para OI con relativa conservación de los SV. Sin embargo, la mayor parte de los casos que han servido de sustento para los modelos anteriormente descritos se han producido por lesiones focales de los lóbulos temporales y/o de otras regiones corticales. Por lo que la investigación de casos con afectación progresiva pondrá a prueba estas teorías.

2.2.4 Teoría de similitud topográfica o zonas de convergencia

En 1989, Damasio propuso que la estructura del conocimiento conceptual se basa en la topografía de las regiones cerebrales de asociación, denominadas *zonas de convergencia*. Estas zonas de convergencia se especializan en el procesamiento de diferentes aspectos del conocimiento: una procesa las representaciones visuales de forma y acciones, otra codifica la asociación entre la forma y el nombre de objeto, etc. Por otro lado, estos centros son diferencialmente sustanciales para la representación de diferentes categorías semánticas. Por ejemplo, la zona que integra las representaciones de forma y acción del objeto podría ser más importante para el conocimiento de OI que

para el conocimiento de SV; o bien, la zona que integra la información respecto a forma y el movimiento podrían tener mayor relevancia para el conocimiento de animales que para herramientas.

Bajo este modelo se asume que las regiones corticales para una categoría están dispersas en conjuntos con una superposición parcial entre ellas, de modo que un agrupamiento puede contener neuronas conjuntas utilizadas por más de una categoría. Es decir, la categoría con ejemplares más similares tendrá una mayor densidad de neuronas mientras que las que tengan menor cantidad de rasgos compartidos entre sus ejemplares tendrán menor densidad. En la medida en que el grupo de una categoría está localizado cercanamente, es más fácil que se altere esa categoría específica como producto de una lesión (Damasio, 1989).

Sin embargo, los aspectos sensoriales, motores y verbales del conocimiento conceptual son necesarios, pero no son suficientes para la formación de categorías multimodales, por lo que además de estas zonas de convergencia de modalidad específica hay zonas de convergencia supramodales que integran propiedades entre distintas modalidades. Una posición alternativa a la postura de Damasio es la teoría del *centro de actividad y nodos* (Patterson, Nestor y Rogers, 2007). De acuerdo con esta teoría, además de las rutas neuroanatómicas directas entre las diferentes regiones sensoriales, motoras y lingüísticas, existe una zona o centro de convergencia que apoya la activación interactiva de las representaciones en todas las modalidades y todas las categorías semánticas. Es decir, las diversas representaciones, que se procesan en múltiples regiones de modalidad específica, se conectan y comunican a través de un centro de actividad supramodal, localizado en el lóbulo temporal anterior en ambos hemisferios (ver Figura 1). De esta manera, el daño a esta región central produciría alteraciones semánticas que son independientes de la modalidad de entrada (objetos, imágenes, palabras, sonidos, gustos, etc.) y de salida (e.g. nombrar a un objeto, dibujarlo o usarlo correctamente). Esta teoría se enmarca como parte de un sistema de representación semántica que se explica con mayor detalle en el siguiente apartado.

2.3 Modelo de la cognición semántica controlada

De acuerdo al modelo de la Cognición Semántica Controlada, propuesto inicialmente por Rogers y McClelland (2004) y desarrollado recientemente por Lambon Ralph, Jefferies, Patterson y Rogers (2017), existe un conjunto de mecanismos cognitivos implicados en el uso, manipulación y generalización del conocimiento adquirido a lo largo de la vida para generar comportamientos verbales y no verbales de manera flexible y compleja (Lambon Ralph et al., 2017). Asimismo, la cognición semántica se conforma por dos sistemas, uno de representación semántica y otro de control semántico, los cuales se describen a continuación (ver Figura 1).

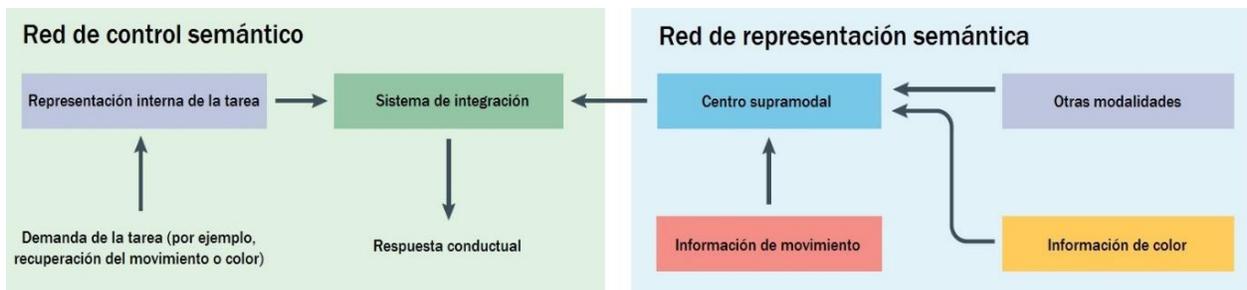


Figura 1. Modelo de la Cognición Semántica Controlada (Fuente: Lambon Ralph et al., 2017).

2.3.1 Sistema de representación semántica

El sistema de representación semántica comprende básicamente el conocimiento conceptual de palabras, imágenes, objetos, sonidos, rostros y eventos. De acuerdo a la teoría del *centro de actividad y nodos* propuesto por Patterson (Patterson et al., 2007), existe una amplia red neuronal distribuida en la corteza cerebral proveniente de diferentes regiones de modalidad específica, llamadas nodos. Estos nodos se encargan del procesamiento de información conceptual para cada modalidad de conocimiento, de tal modo que algunas regiones de la corteza cerebral procesan información sensorial, mientras que otras procesan información motora, lingüística y afectiva. Por ejemplo, la información sobre la forma y el color se codifica en regiones de la corteza temporal ventral especializada en la representación de las formas visuales de los objetos (Martin, Haxby, Lalonde, Wiggs y Ungerleider, 1995; Alex Martin, 2007), en cambio la información motora se procesa en regiones frontales y parietales especializadas en la representación del

movimiento y la manipulación de los objetos (Ishibashi, Lambon Ralph, Saito y Pobric, 2011).

Tal como se describió anteriormente, el sistema de representación semántica se apoya de un *centro de actividad*, situado en la región ventrolateral del lóbulo temporal anterior (LTA) de forma bilateral que recibe e integra la información proveniente de los nodos para formar representaciones conceptuales multimodales, llamados *nodos* (Patterson et al., 2007). Lo anterior ha sido respaldado por diversos estudios con neuroimagen funcional en personas sanas (Binney, Embleton, Jefferies, Parker y Lambon Ralph, 2010; Binney y Lambon Ralph, 2015; Hoffman, Evans y Lambon Ralph, 2013; M. Visser, Embleton, Jefferies, Parker y Ralph, 2010; Maya Visser, Jefferies, Embleton y Lambon Ralph, 2012) (ver Figura 2).

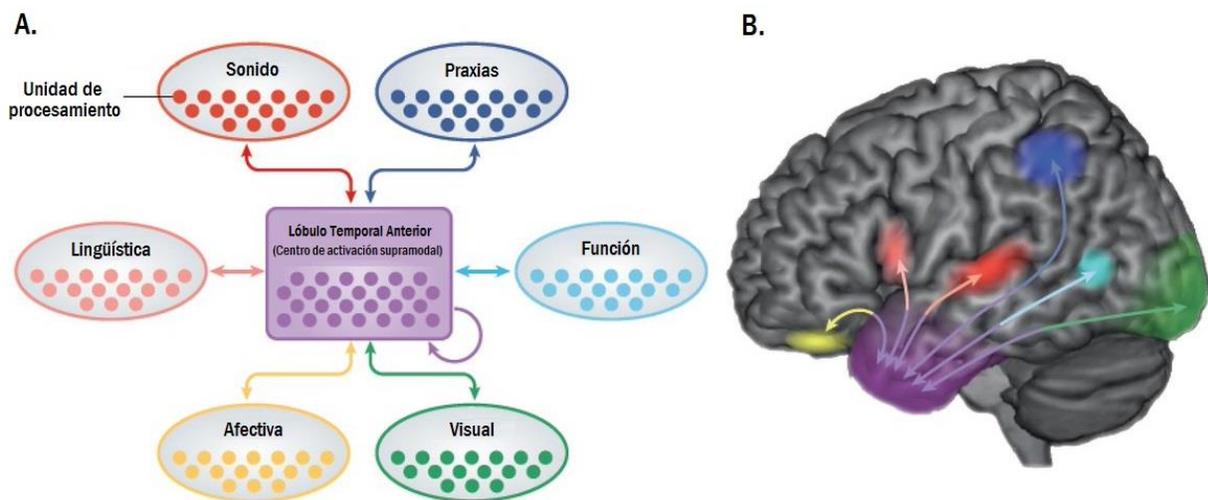


Figura 2. Esquema cognitivo (A) y neuroanatómico (B) del sistema de representación semántica (Fuente: Lambon Ralph et al., 2017).

El sistema de representación semántica permite realizar juicios semánticos entre conceptos que comparten propiedades sensoriales o motoras, o que co-ocurren temporal o espacialmente (Jackson, Hoffman, Pobric y Lambon Ralph, 2015). Estos juicios son fundamentales para la cognición semántica ya que se puede atribuir propiedades o significado similar a conceptos como *felicidad* y *alegría*; o bien a *canario* y *pollo* en función de su forma, tamaño, color y tipo de movimiento; o *canario* y *jaula* ya que ocurren en un mismo contexto a pesar de que tienen atributos y funciones distintas (Lin y Murphy, 2001).

De igual manera, este centro también está implicado en el procesamiento de conceptos en un nivel básico o coordinado (e.g. perro), así como de conceptos subordinados (e.g. perro Chihuahua) y supraordinados (e.g. animal) (Pobric, Jefferies y Lambon Ralph, 2010b). Asimismo, participa en el procesamiento de conceptos con significado concreto y abstracto (Hoffman, Binney y Lambon Ralph, 2015; Pobric, Jefferies y Lambon Ralph, 2010a; Pobric, Lambon Ralph y Jefferies, 2009).

2.3.2 Sistema de control semántico

El sistema de control semántico se encarga de manipular el conocimiento conceptual en función de la situación o tarea a realizar. El control semántico implica básicamente dos aspectos: la recuperación de representaciones específicas o poco comunes de un concepto, y al mismo tiempo la inhibición de otras representaciones más comunes, tal como aparece en la Figura 2 (Lambon Ralph et al., 2017). Con ello, es posible establecer asociaciones entre conceptos centrándose en la relación más relevante y al mismo tiempo inhibir otras asociaciones posibles (e.g. en la prueba de Pirámides y Palmeras, al asociar la *palmera* con la *pirámide* y no con el *pino*, ya que el atributo de que ambos pueden encontrarse en el desierto es más relevante que la forma o categoría de los objetos). Lo anterior permite también realizar asociaciones semánticas entre conceptos débilmente relacionados a partir de un atributo o contexto específico, aun cuando pertenezcan a dominios o categorías semánticas distintas (e.g. asociar un *lápiz* y una *cuchara* a partir de su forma de uso, o asociar una *zanahoria* y un *cono de carretera* en función de su color) (Davey et al., 2016; Davey, Rueschemeyer, et al., 2015; Howard y Patterson, 1992; Krieger-Redwood, Teige, Davey, Hymers y Jefferies, 2015). En segundo lugar, este sistema permite generar diferentes representaciones de un mismo concepto en función de la situación o tarea a realizar, de tal modo que algunas representaciones poco comunes pueden ser puestas en primer plano, mientras que otras más comunes son inhibidas (Davey, Rueschemeyer, et al., 2015). Por ejemplo, las representaciones más comunes sobre el uso del *lápiz* incluyen *escribir* o *dibujar*, sin embargo, en algunas situaciones se requerirá generar otras representaciones menos comunes del *lápiz*, como *sirve para rascarse*, *teclear en la pantalla de un celular*, *usarlo como regla*, *mondadientes*, *batuta*, *hisopo*, *separador*, *dardo* o *gancho de cabello*.

En cuanto a las bases neuroanatómicas del sistema de control semántico, éste se apoya de una amplia red neuronal que incluye la corteza prefrontal inferior, el giro temporal medio posterior y el giro angular (en su porción dorsal y rodeando el surco intraparietal). En la Figura 3.A se muestran los sitios de lesión en pacientes con afasia semántica (Noonan et al., 2010) y en la Figura 3.B las regiones con mayor activación durante la realización de tareas de control semántico a partir de un metaanálisis de estudios realizados con resonancia magnética funcional en participantes sanos (Noonan et al., 2013). Sin embargo, diversos estudios con neuroimagen funcional (Davey et al., 2016; Davey, Rueschemeyer, et al., 2015; Noonan et al., 2013; Noonan et al., 2010; Noppeney, Phillips y Price, 2004) y estimulación magnética transcraneal (Hallam, Whitney, Hymers, Gouws y Jefferies, 2016; Whitney, Kirk, O’Sullivan, Lambon Ralph y Jefferies, 2011, 2012) han señalado que dichas regiones participan de manera conjunta en las funciones del control semántico.

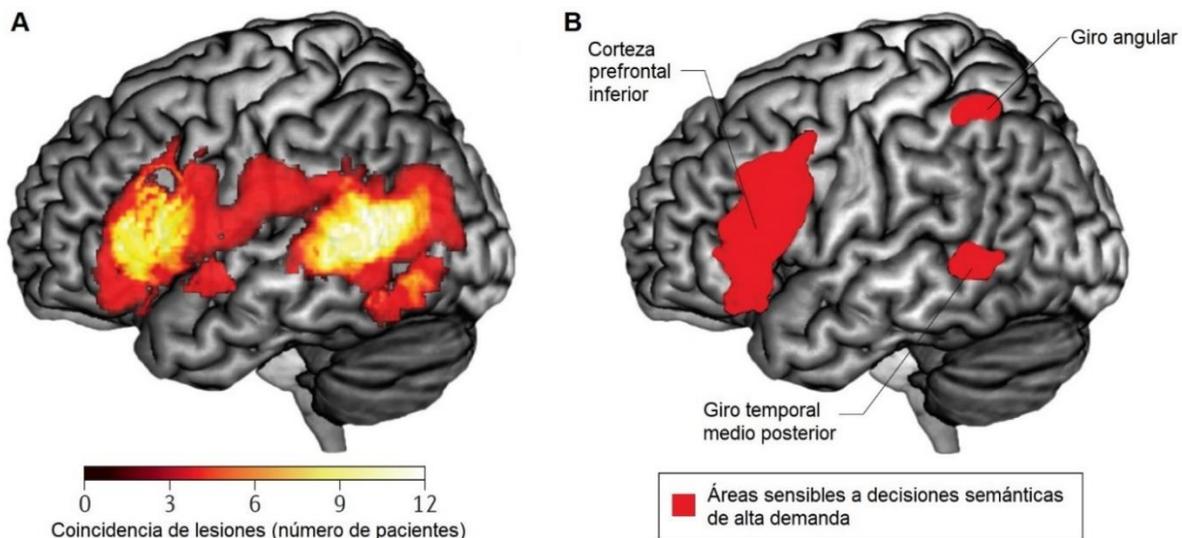


Figura 3. Bases neuroanatómicas del sistema de control semántico (Fuente: Noonan et al., 2010).

La corteza prefrontal inferior muestra mayor activación durante la realización de tareas semánticas que requieren seleccionar una respuesta de entre muchas opciones posiblemente correctas (Badre, Poldrack, Paré-Blagoev, Insler y Wagner, 2005; Thompson-Schill, D’Esposito, Aguirre y Farah, 1997) o para realizar asociaciones semánticas entre conceptos poco relacionados (Noonan et al., 2013; Wagner, Paré-

Blagoev, Clark y Poldrack, 2001). Asimismo, las regiones ventrales de la corteza prefrontal se activan fuertemente durante el procesamiento semántico de palabras abstractas, ya que como se mencionó anteriormente, poseen significados más variables lo que implica una mayor demanda de los procesos de control semántico (Hoffman et al., 2015).

Por otra parte, el giro temporal medio posterior parece tener funciones similares a la corteza prefrontal inferior, ya que también se ha reportado un aumento de su actividad durante la realización de asociaciones semánticas entre conceptos débilmente relacionados (Davey et al., 2016). Además, la inhibición del giro temporal medio posterior y la corteza prefrontal inferior tras estimulación magnética transcraneal ha dado como resultado una dificultad en la realización de juicios semánticos de palabras débilmente asociadas o un déficit en el procesamiento de palabras que implican un mayor control semántico (Whitney et al., 2011). Cabe mencionar que tanto el giro temporal medio posterior así como la corteza prefrontal inferior mantienen fuertes conexiones con el sistema de representación semántica, por lo que ambas regiones tienen un papel crucial en la realización de tareas semánticas con alta demanda ejecutiva (Binney, Parker y Lambon Ralph, 2012; Jackson, Hoffman, Pobric y Lambon Ralph, 2016; Pascual et al., 2015).

La función del giro angular en el control semántico aún permanece poco clara, sin embargo, se ha mostrado que se activa en la ejecución de tareas semánticas donde se requiere recuperar representaciones poco comunes de un concepto o aspectos muy específicos del conocimiento (Davey, Cornelissen, et al., 2015; Noonan et al., 2010). Asimismo, el giro angular mantiene conexiones con las regiones dorsales de la corteza prefrontal, y de manera conjunta ambas regiones se activan al realizar tareas con alta demanda ejecutiva y que no son necesariamente de naturaleza semántica (Duncan, 2010; Fedorenko, Duncan y Kanwisher, 2012).

2.4 Evaluación neuropsicológica del conocimiento conceptual

La evaluación del conocimiento conceptual es compleja ya que no es posible medir este sistema de forma única y directa. Hasta la fecha no se conoce ninguna tarea que evalúe directamente y de forma “pura” este sistema de memoria. La evaluación del conocimiento conceptual se realiza comúnmente mediante tareas de denominación visual, fluencia verbal (semántica y fonológica), emparejamiento palabra-imagen, asociación semántica, clasificación de palabras o imágenes, selección de un color característico de un objeto, reconocimiento de rostros o lugares, o la identificación de errores en figuras (e.g. un camello sin joroba o un mono con trompa) (Patterson et al., 2007). El conocimiento conceptual debe evaluarse obteniendo evidencia convergente de diversas tareas semánticas que requieren de una recuperación explícita, es decir, buscando información almacenada en forma activa. Además, cuando se utilizan tareas semánticas es conveniente analizar los errores cometidos por los pacientes, o bien, descartar otros problemas de naturaleza no semántica que podrían contaminar los resultados como los antes mencionados.

Por otra parte, los ítems utilizados en las tareas semánticas deben presentarse bajo diferentes modalidades, con el fin de evaluar tanto la entrada (*input*) como la salida (*output*) de información del sistema semántico, ya que se ha observado que los pacientes que no identifican un ítem presentado bajo una determinada modalidad (por ejemplo, auditiva), tampoco lo hacen cuando se les presenta bajo otra modalidad (pictórica). Asimismo, se debe evaluar a los pacientes en diferentes momentos, con objeto de observar si cometen errores con los mismos ítems, ya que cuando se les examina después, suelen cometer errores en los mismos ítems que fracasaron previamente. Algunas de las tareas comúnmente utilizadas para la evaluación de la memoria semántica son de denominación, de conocimiento semántico, de emparejamiento palabra-imagen, de clasificación o asociación semántica y fluidez verbal (Lezak, Howieson, Bigler y Tranel, 2012).

Las tareas de denominación pretenden explorar los procesos de búsqueda, selección y recuperación de una palabra concreta en el almacén semántico, cuando se

presentan dibujos o definiciones de diferentes objetos. La tarea de los participantes consiste en denominar el ítem mostrado, por lo que una mala actuación en esta tarea estaría relacionada con un posible deterioro semántico. Los errores que se pueden cometer son de tipo supraordenado (decir “animal” en lugar de “jirafa”), o asociativos intracategoriales (confundir un león con un perro). Sin embargo, esta tarea no nos proporciona una medida confiable del conocimiento semántico de los pacientes, ya que un desempeño deficiente puede deberse a problemas perceptuales, fonológicos o léxicos.

Una variación de las tareas de denominación, son las tareas de conocimiento semántico que implican la capacidad de recuperar el significado en forma léxica (oral o escrita) de un ítem. En esta tarea se pide a los participantes que describan un determinado ítem o que emitan toda la información que sepan sobre el mismo. De forma general, los pacientes con problemas semánticos generan descripciones mucho más pobres y vagas que las personas sanas. El Test de Denominación de Boston (Goodglass y Kaplan, 1996) es la herramienta de más consenso a nivel mundial para evaluar la denominación visual. Consta de 60 dibujos simples, que se presentan en blanco y negro, ordenados en complejidad creciente para la denominación de acuerdo a cada población.

Las tareas de asociación semántica consisten en que el paciente asocie dibujos o palabras en función de alguna relación semántica. El fundamento teórico subyacente es la supuesta existencia de una organización semántica de tipo jerárquico, donde los conceptos más generales o de nivel supraordenado se sitúan en la cúspide de la jerarquía, aquellos con un nivel básico de generalidad se situarían en el centro, y los conceptos más específicos o de nivel subordinado se situarían al final de la jerarquía. Una prueba de asociación semántica es el Test de Pirámides y Palmeras (Howard y Patterson, 1992) que consta de 52 tripletes administrados en dos diferentes modalidades: pictórica y verbal. Su objetivo es emparejar dos elementos porque se asocian cotidianamente en el mundo. Así, se presenta una pirámide egipcia (ítem) que debe ser relacionada con una palmera (blanco), puesto que ambas se encuentran en Egipto, descartando un pino (distractor).

Las pruebas de fluidez semántica evalúan la capacidad de generar una lista de palabras en un tiempo limitado a partir de una pauta o categoría semántica. En esta tarea también participan múltiples procesos cognitivos como la atención, la activación de conceptos almacenados en la memoria semántica, el agrupamiento de ejemplares dentro de una subcategoría (animales salvajes o del mar), la habilidad de cambiar de una subcategoría semántica a otra y la capacidad de inhibir respuestas inapropiadas o previamente recuperadas. Los pacientes con DTA muestran un deterioro significativo en fluidez categorial, lo que indica una pérdida del conocimiento semántico o, posiblemente, un deterioro en su organización.

Aunado a lo anterior, el desempeño en estas tareas semánticas puede verse influenciado por el efecto de diversos factores psicolingüísticos que influyen sobre el procesamiento conceptual en condiciones normales y patológicas, tales como la familiaridad, frecuencia léxica, tipicidad, imaginabilidad, concreción, especificidad y diversidad semántica. La familiaridad se refiere al grado con el que un concepto se piensa o se tiene contacto en la vida diaria, la tipicidad refleja el grado en que un concepto es un ejemplar representativo de su categoría, y la especificidad expresa el nivel de jerarquía de un concepto (Moreno-Martínez, Montoro y Rodríguez-Rojo, 2014). Se ha mostrado que en condiciones sanas, las personas son más rápidas y precisas al denominar conceptos con alta familiaridad, por ejemplo un perro, a diferencia de aquellos con baja familiaridad, como un coyote (Smith, 1967). Asimismo, los conceptos más típicos se procesan con mayor rapidez respecto a los menos típicos. Por ejemplo, la manzana es un ejemplar más típico de la categoría frutas, en comparación con aguacate (Woollams, 2012). Rogers y Patterson (2007) proponen además que los conceptos en un nivel básico (e.g. perro) se denominan o categorizan con mayor precisión que los conceptos de niveles supraordinados (e.g. animal) o subordinados (e.g. perro chihuahueño).

Los conceptos concretos y abstractos se distinguen a partir de su grado de concreción e imaginabilidad. La concreción es el grado en que una palabra se refiere a una entidad tangible en el mundo, en tanto que la imaginabilidad es la facilidad con la

que una palabra evoca una imagen mental (Paivio, 1990). Así, se emplea el término concreto para las palabras que tienen un alto grado de concreción e imaginabilidad, y el término abstracto para aquellas palabras con valores bajos de concreción e imaginabilidad (Kousta, Vigliocco, Vinson, Andrews y Del Campo, 2011; Vigliocco, Kousta, Vinson, Andrews y Del Campo, 2013). En este sentido, se debe considerar la diversidad semántica de los conceptos concretos y abstractos, ya que según Hoffman (2011), la particularidad de las palabras abstractas es que poseen mayor diversidad semántica al utilizarse en una mayor cantidad de contextos, lo cual obliga a que se emplee mayor control semántico en su uso.

La diversidad semántica se refiere a la cantidad de contextos en los que se usa una determinada palabra, de modo que algunas palabras aparecen en un rango más amplio de contextos por lo que se emplea un mayor control semántico en su uso. Para ilustrar mejor, la palabra pimiento tiene valores bajos de diversidad semántica ya que aparece en un conjunto restringido de contextos relacionados con la cocina y la comida; en cambio, la palabra animal tiene una mayor diversidad semántica ya que puede usarse en diversos contextos, ya sea como un término para referirse a un organismo que pertenece al reino de los animales o que tiene relación con ellos (e.g. el ser humano es el único animal racional, biólogos y zoólogos se encargan del estudio de la vida animal), como un término genérico que se relaciona a la parte instintiva opuesto a lo racional o espiritual (e.g. impulso animal, instinto animal, apetitos animales), o como un término coloquial para referirse a una persona que se comporta de forma violenta, ruda o maleducada con los demás (Hoffman, 2016a; Hoffman et al., 2011).

La batería Evaluación de la Memoria Semántica en pacientes con Demencia tipo Alzheimer (EMSDA, Adrados, Labra, Sánchez Bernardos y Galeote Moreno, 2000) es una prueba disponible en español para evaluar el deterioro de la memoria semántica en pacientes con daño cerebral. Explora seis categorías semánticas referentes a seres vivos/animados y seres no vivos/objetos, así como los atributos o características que las estructuran y organizan. Consta de ocho pruebas que evalúan fluidez verbal, definición, denominación, reconocimiento de atributos, emparejamiento palabra-dibujo, verificación

de enunciados, analogías y clasificación. Los ítems o categorías de estímulos están seleccionados según normas de frecuencia de producción de categorías y tipicidad, las cuales pertenecen a dos niveles de generalidad: supraordenado y básico, y a dos grandes tipos de categorías: seres vivos y no vivos.

La batería semántica Nombela 2.0 (Moreno-Martínez y Rodríguez-Rojo, 2015) es otra prueba validada por un amplio número de estudios neuropsicológicos y que evalúa los efectos categoriales en población sana y en pacientes con DTA. Las tareas que componen la batería son: generación de definiciones verbales, denominación de imágenes, denominación a partir de descripción verbal, fluidez semántica y relación palabra-imagen. Dichas tareas incluyen estímulos verbales y visuales diseñados para evaluar el conocimiento semántico en diferentes modalidades sensoriales. La batería consta de varios estímulos elegidos en siete categorías semánticas del dominio seres vivos (animales, partes del cuerpo, flores, frutos, insectos, árboles y verduras) y siete del dominio no vivos (edificios, ropa, muebles, utensilios de cocina, instrumentos musicales, herramientas y vehículos). Los ítems que emplea esta prueba están controlados en siete variables intrínsecas: acuerdo con el nombre, complejidad visual, edad de adquisición, familiaridad, frecuencia léxica, manipulabilidad del objeto y tipicidad.

Sin embargo, las tareas y pruebas antes descritas se caracterizan por requerir algún tipo de procesamiento “no semántico” adicional, por lo que un bajo desempeño en las mismas puede atribuirse a déficits perceptuales, fonológicos, léxicos o semánticos, o bien a un deficiente control ejecutivo. Además, dichas pruebas emplean solamente sustantivos y en dos categorías semánticas (seres vivos y objetos). Se necesitan tareas adaptadas a población mexicana y que produzcan una demanda cognitiva suficiente para la recuperación del conocimiento perceptual, reduciendo en lo posible el efecto de procesamiento de información adicional.

Capítulo 3. Teoría de respuesta al ítem

En la evaluación psicológica, la mayor parte de los test, cuestionarios o escalas han sido validados bajo la Teoría Clásica de los Test (TCT), desarrollada durante los años veinte y treinta. Desde entonces, ha servido como marco de referencia teórico y metodológico en el uso y elaboración de pruebas (Muñiz, 1997). De esta teoría proceden estadísticos para validar el test completo y sus elementos, así como para dar una interpretación a los puntajes de las personas en los test, tales como el error típico de medida, coeficiente de confiabilidad, índice de dificultad, discriminación de los ítems, entre otros. Aunque se han propuesto numerosos modelos matemáticos en los últimos cuarenta años, la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), o Teoría del rasgo latente, constituye el desarrollo más reconocido en la búsqueda de alternativas efectivas que superen las deficiencias de la TCT (Hambleton y Swaminathan, 1985; Lord, 1980; Muñiz, 1997).

En el presente estudio se ha preferido usar la TRI como modelo alternativo para el análisis de los ensayos y de la tarea experimental, ya que la TCT, aunque es una herramienta muy útil y difundida, tiene ciertos inconvenientes que la TRI resuelve en gran parte. Por tal razón, en los párrafos siguientes se exponen las nociones básicas de la TRI. En la primera parte se describen las limitaciones de la TCT. Posteriormente, se explican los principios y conceptos fundamentales de la TRI: curva característica, ajuste de los modelos, la estimación de parámetros, función de información del ítem y del test.

3.1 Limitaciones de la Teoría Clásica de los Test superadas por la TRI

A pesar de su enorme utilidad práctica y uso generalizado, los estadísticos asociados a la TCT parten de supuestos generales débiles. La TRI intenta dar una fundamentación probabilística al problema de medición de rasgos y constructos no observables (rasgos latentes), superando los problemas de la TCT y sus estadísticos, los cuales se describen a continuación.

En primer lugar, la TCT se apoya en un supuesto fundamental ($O = V + E$), según el cual la puntuación empírica observada (O) de una persona en un test está integrada

por su puntuación verdadera (V) en el rasgo medido y el error de medición (E). A partir de este supuesto, se deducen postulados que fundamentan las estimaciones empíricas de la confiabilidad y validez de los tests, así como los indicadores de las propiedades psicométricas de sus ítems, como son el índice de dificultad y el índice de discriminación. Sin embargo, estos estadísticos de la TCT dependen de la tendencia central y la variabilidad del rasgo en la muestra y en la población. De tal modo que los índices de dificultad serán más altos cuando los examinados estén por encima del promedio, como resultado de ítems más fáciles. En cambio, los índices de discriminación tienden a ser más elevados en grupos de mayor variabilidad, debido al efecto de la heterogeneidad del grupo sobre el coeficiente de correlación.

Otro de los problemas de la TCT es que se asume que la aptitud de un examinado se define por el número de respuestas correctas de un test particular (en los test de ejecución máxima). Así, la puntuación verdadera del sujeto dependerá del grupo de referencia, ya que ésta suele estimarse a partir de la puntuación media del grupo en que se calculen. De esta manera, el mismo sujeto, referido a dos grupos distintos, tendrá pronósticos diferentes de su puntuación verdadera, por lo tanto, carece de generalidad. Esto lleva también a que los elementos particulares incluidos en el test influirán en la puntuación total que obtengan los sujetos, en otras palabras, dado que la puntuación total del test depende de los ítems concretos que componen el test, normalmente esta puntuación será más alta si los ítems son fáciles y más baja, si son difíciles. Como resultado, no es posible hablar de la aptitud del sujeto en términos generales, sino se debe especificar siempre el test con que fue determinado y sus elementos particulares. Además de que las comparaciones entre individuos y/o grupos estarán limitadas al caso en que todos hayan contestado al mismo test.

La TCT se apoya en el supuesto de homocedasticidad o igualdad de varianzas de los errores en todo el conjunto de posibles puntuaciones en el test. En la práctica es frecuente observar violaciones a este principio. Asimismo, existe una independencia entre el nivel de aptitud y los errores. Los errores de medida en un test difícil, son más altos para examinados de baja aptitud que para los de aptitud media y alta. Es necesario

disponer de un modelo alternativo que permita estimar la precisión de las puntuaciones de un test en diferentes niveles de aptitud. La mayor parte de los test psicométricos clásicos están concebidos para sujetos de aptitud media y de poblaciones mayoritarias y no proporcionan estimaciones precisas para grupos extremos. Se requieren modelos que emparejen las dificultades con los niveles de aptitud del sujeto.

Por otro lado, la TCT no permite determinar ni especificar el comportamiento de un sujeto cuando se enfrenta a un ítem. Es necesario determinar alguna ley o función que relacione la posición del sujeto en el rasgo, con su forma de actuación en el ítem. Además de las limitaciones anteriores, la TCT no proporciona soluciones válidas en la práctica real de test computarizados.

En resumen, las propiedades que deben cumplir las teorías alternativas a la TCT serán, por lo tanto:

- a) Que las características de los ítems no dependan del grupo en que se calculen.
- b) Que las puntuaciones que describan el comportamiento de los sujetos examinados en el test no dependan de los contenidos particulares de éste ni de su dificultad.
- c) Que los modelos estén expresados a nivel del ítem, en vez de a nivel del test completo.
- d) Que proporcione medidas de precisión para cada nivel de aptitud, eliminando el supuesto de la homocedasticidad de la varianza de error.
- e) Que permita relacionar el rasgo o constructo con el rendimiento del sujeto en el ítem.

Estas propiedades pueden encontrarse dentro del modelo conocido como TRI. A diferencia de la TCT, las unidades básicas de análisis en la TRI son los ítems del test, y no el test completo. Asimismo, los modelos de la TRI se establecen a nivel de ítem y no del test completo, ya que el test no es más que un conjunto de n ítems, y el comportamiento o ejecución del individuo se determina a partir de las respuestas dadas a cada uno de los ítems. Lo anterior deriva en diversas ventajas en los procedimientos

de estimación que utiliza la TRI, no encontradas en la TCT. Una de ellas es que la distribución del nivel de aptitud o rasgo no necesita especificación al ser una variable continua, por lo que los supuestos de homocedasticidad y paralelismo no se requieren con los procedimientos estadísticos de estos modelos.

Otra ventaja de la TRI es que los estimadores o parámetros del rasgo o aptitud para un sujeto particular no dependen del conjunto particular de ítems del test utilizado para su estimación. Esto significa que los rasgos o aptitudes de los sujetos serán los mismos con diferentes muestras de ítems. Esta propiedad permitirá establecer comparaciones inter e intrapersonas, aunque las estimaciones hayan sido obtenidas con conjuntos distintos de ítems. Además, los estimadores o parámetros de los ítems son independientes de la muestra particular de sujetos utilizada para su estimación. Lo anterior significa que, independientemente de la distribución de la aptitud de la muestra, existirá una relación entre los parámetros de los ítems estimados de una muestra de la población con los obtenidos en alguna otra muestra.

Por último, el papel preponderante que asumía la *puntuación verdadera* del individuo en la TCT, lo asumirá ahora el nivel de aptitud del individuo, la cual, como se describió anteriormente, es independiente de las características particulares del test y de las muestras particulares de sujetos en las que se estiman. A continuación, se explican con mayor detalle los supuestos y postulados bajo los cuales está basada la TRI.

3.2 Postulados y supuestos de la TRI

Aunque hay varios modelos representados bajo la etiqueta general de Teoría de la Respuesta al Ítem, todos ellos tienen en común una serie de características comunes. Enseguida, se describen los postulados y supuestos básicos que caracterizan los modelos de la TRI.

La TRI se basa en tres postulados (Hambleton y Rogers, 1991):

a) El desempeño de un individuo en los ítems de un test puede explicarse a partir de una serie de factores inobservables, denominados *rasgos*, *aptitudes latentes*. El rasgo o aptitud puede ser cualquier aspecto de la conducta o constructo en el que se manifiesten diferencias individuales, tales como rendimientos académicos, variables de personalidad, habilidades, actitudes, intereses, etc., sin limitarse los modelos a la inteligencia y aptitudes mentales. El rasgo o aptitud se simboliza con la letra griega θ (theta).

b) La relación entre la respuesta al ítem y los rasgos subyacentes puede describirse con una función monótona denominada *curva característica del ítem* (CCI). Esta función establece que en la medida en que aumenta el nivel del rasgo medido, la probabilidad de responder correctamente a un ítem aumenta también. Más adelante se explicará ampliamente este concepto.

c) La invarianza de los ítems respecto a posibles diferentes distribuciones de la habilidad o rasgo, y la invarianza de la habilidad medida a partir de diferentes conjuntos de ítems. Es decir, tanto las estimaciones del rasgo latente obtenidas con ítems diferentes como las estimaciones de los parámetros de los ítems obtenidos en distintas muestras serán iguales. Los parámetros de los ítems deberán ser los mismos, tanto si éstos se han aplicado a un grupo de personas con elevados niveles de rasgo o a un grupo con niveles bajos. Esto implica que el nivel de habilidad de una persona puede ser obtenido a partir de conjuntos de ítems distintos, facilitando muchas aplicaciones importantes de la TRI, tales como los test computarizados (Hambleton y Rogers, 1991; Muñiz, 2001).

Con respecto a los supuestos de la TRI, se pueden destacar dos fundamentales: la unidimensionalidad y la independencia local de los ítems.

a) Unidimensionalidad de rasgos o aptitudes.

La existencia de rasgos o aptitudes latentes permiten predecir o explicar la conducta de un examinado ante un ítem de un test, es decir, es posible estimar las puntuaciones de los sujetos en dichos rasgos y utilizar estos valores para explicar la

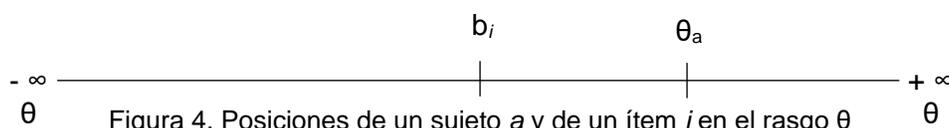
puntuación que tendrá el sujeto en un ítem o un test completo. En estas condiciones, se asume que el rendimiento del examinado ante un ítem o test, se encuentra subyacente un *rasgo* o *aptitud latente*. Por ejemplo, la puntuación de un sujeto en un test de inteligencia (comportamiento observable) es resultado o función de una aptitud o rasgo (inteligencia) que posee el sujeto y que no se puede observar, pero que se manifiesta a través de ciertas conductas (respuestas a los ítems del test). Como puede observarse, el atributo o rasgo latente es la variable dependiente, y la respuesta al test constituye la variable dependiente.

Esta característica de la estimación de rasgos o atributos latentes dio nombre a los modelos denominados *Modelos de Rasgo Latente*, que se explican más adelante. Los modelos en los que se establece este supuesto de que existe un factor dominante, se denominan *unidimensionales*. Si se asume la necesidad de más de un factor para explicar el rendimiento en el test, se denominan *multidimensionales*. Estos modelos están todavía escasamente desarrollados y no serán descritos en el presente escrito.

En los modelos de la TRI es necesario especificar el o los rasgos que mide un ítem o un test, lo que se conoce como *dimensionalidad del espacio de rasgos*. Se puede considerar que los determinantes de la respuesta a una tarea son un conjunto de k rasgos, que se pueden representar mediante un vector:

$$\theta' = (\theta_1, \dots, \theta_k)$$

Aunque el vector θ puede tener cualquier dimensionalidad, los modelos actuales consideran que el espacio del rasgo es *unidimensional*, es decir, que la conducta ante una tarea es función de un solo rasgo o dimensión. De este modo, todo individuo puede situarse en un punto en el espacio del rasgo (θ_a en la recta que representa los valores del rasgo en modelos unidimensionales), tal como puede observarse en la Figura 4.



Si la conducta necesita de dos dimensiones o rasgos, se necesitaría de un plano y el sujeto estaría representado por un punto definido por sus coordenadas (posiciones o valores) en cada uno de los rasgos o dimensiones, tal como se muestra en la Figura 5.

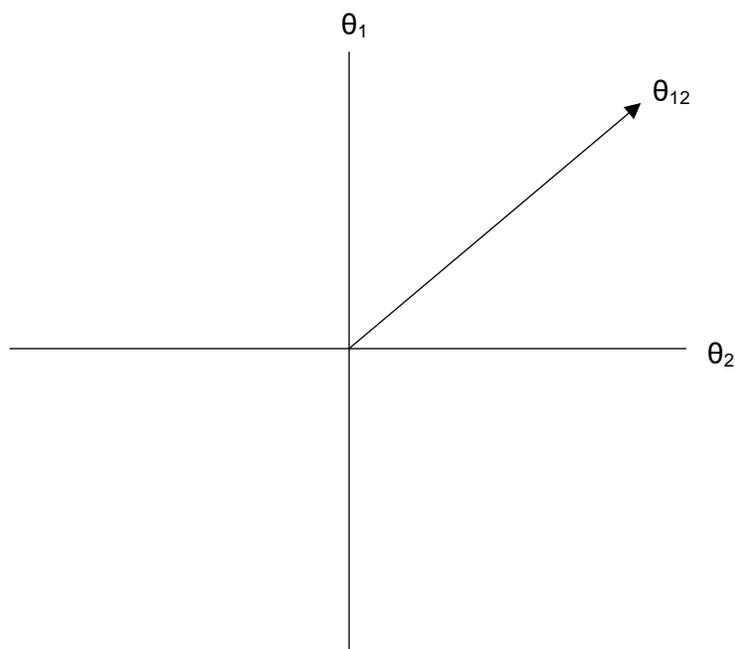


Figura 5. Posición de un sujeto en el rasgo θ en un espacio de dos dimensiones.

b) Independencia local de los ítems.

El segundo supuesto se refiere a la independencia local de los ítems. Este supuesto se deriva del anterior (unidimensionalidad) ya que se verifica cuando la respuesta de un individuo a un ítem sólo se explica por el nivel de aptitud (θ) y los parámetros de los ítems, y no está influida por el orden de presentación de los ítems o de la respuesta que haya dado a otros ítems del test. La independencia local significa que si se mantienen constantes los rasgos o aptitudes (θ) que explican el rendimiento en el test, las respuestas de los examinados a un conjunto de ítems cualquiera son estadísticamente independientes. En otras palabras, no existe relación entre las respuestas de los examinados a distintos ítems, para el mismo nivel de aptitud (Lord y Novick, 1968).

Esto significa que la *probabilidad* (P) de responder correctamente a un conjunto de ítems es igual al producto de las probabilidades de responder correctamente a cada uno de esos ítems individualmente. Entonces, el principio de independencia local se basa en la regla de multiplicación de las probabilidades que permite calcular la probabilidad de obtener más de un resultado independiente. Por ejemplo, obtener cara o cruz al tirar una moneda es independiente de obtener cara o cruz en un segundo tiro. En este caso, al tirar dos veces la moneda, la probabilidad de obtener cara en los dos tiros es 0.25 (0.5 x 0.5). Del mismo modo, si alguien tiene una probabilidad de 0.5 de responder correctamente a cada uno de dos ítems, la probabilidad de que el individuo responda correctamente a ambos ítems es igual a 0.25 (0.5 x 0.5).

Por ejemplo, en un test que comprende dos ítems, la probabilidad de que un individuo acierte el primero (P_1) = 0.4 y de que acierte el segundo (P_2) = 0.8. Esta probabilidad depende del nivel de rasgo que la persona tenga. Del mismo modo, la *probabilidad de error* (Q) es igual a 1 - P. El principio de independencia local establece que la probabilidad de que un individuo acierte los dos ítems del ejemplo viene dada por:

$$(P_1) (P_2) = (0.4) (0.8) = 0.32$$

En cambio, la probabilidad de que acierte el primero y falle el segundo sería ($Q_2 = 1 - P_2$) = 1 - 0.8 = 0.2, por lo tanto:

$$(P_1) (Q_2) = (0.4) (0.2) = 0.08$$

La probabilidad de que fallar el primero y acertar el segundo será:

$$(Q_1) (P_2) = (0.6) (0.8) = 0.48$$

Y la probabilidad de que su respuesta sea incorrecta en ambos ítems será:

$$(Q_1) (Q_2) = (0.6) (0.2) = 0.12$$

Por consiguiente, si 100 personas con idéntico nivel de rasgo o aptitud que el hipotético individuo responden ese test, se esperaría que los resultados sean aproximadamente como los que aparecen en la tabla 1:

Tabla 1. Frecuencias del patrón de respuestas a dos ítems

Ítem 1	Ítem 2	Número de personas
1	1	32
1	0	8
0	1	48
0	0	12
		100

Nota: 1 = acierto; 0 = error

Si se correlacionan las 100 respuestas del primer ítem con las 100 respuestas del segundo, la correlación de Pearson será 0. Para verificar si el supuesto de independencia local se cumple se debe obtener la matriz de correlaciones entre los ítems, pero no en la muestra completa, sino en submuestras que sean homogéneas en el nivel de habilidad de sus miembros. Por consiguiente, si este supuesto se cumple, en una submuestra homogénea de rasgo o aptitud, los ítems no deberían correlacionarse entre sí y las correlaciones entre los ítems deberían ser cercanas a 0 (Hambleton y Rogers, 1991).

En otras palabras, cuando dos ítems correlacionan se debe a que tienen algunos aspectos comunes. Pero si se elimina el efecto de estos aspectos, “parcializándolos” o “manteniéndose constantes”, los ítems dejan de estar correlacionados. En la TRI se supone que la relación entre las respuestas de un examinado a los diferentes ítems de un test se debe a la aptitud que influye en la resolución de dichos ítems. Si se elimina o se mantiene constante dicha aptitud, las respuestas del examinado a los ítems deberán ser estadísticamente independientes. Por lo tanto, el nivel de aptitud o rasgo latente del individuo debería explicar totalmente la variabilidad de respuesta al ítem, la cual se expresa mediante una función creciente que se describe a continuación (Kline, 2000).

3.3 Curva Característica del Ítem

La relación entre el rasgo o aptitud y la respuesta del sujeto al ítem puede describirse por medio de una función creciente, denominada *Curva Característica del Ítem (CCI)*. La CCI es una relación funcional entre la proporción de respuestas correctas a un ítem y el nivel de rasgo o aptitud. En la mayor parte de los test de inteligencia, aptitudes y rendimiento, la variable respuesta es una variable dicotómica, con dos valores posibles: 1 para la respuesta correcta y 0 para las incorrectas. Es decir, los ítems representan *variables binarias*. En cada nivel de aptitud θ habrá una cierta probabilidad de responder correctamente al ítem. Se supone que, a medida que aumente el rasgo o aptitud, la probabilidad de respuesta correcta a un ítem también lo hará. En general, esta probabilidad será pequeña para los sujetos con baja aptitud y grande para los de alta aptitud, siendo un valor intermedio para los sujetos de aptitud media.

En la Figura 6 se presenta una curva característica y las distribuciones en la aptitud o rasgo. En el eje de abscisas se representan los diferentes valores del rasgo o aptitud que mide el ítem y en el eje de ordenadas la probabilidad de acertar el ítem. Como puede observarse en la misma figura, la probabilidad está próxima a 0 en los niveles más bajos de la aptitud y se aproxima a 1 en los más altos, por lo que los sujetos con niveles más altos de aptitud tienen mayor probabilidad de responder correctamente al ítem que los que tienen niveles más bajos. Todo ítem puede describirse por su CCI y es esta curva la unidad conceptual básica de la TRI. Cabe aclarar que en la Figura 5 se ha representado la escala de aptitud en el rango -5 a $+5$, mientras que su rango teórico es de $-\infty$ a $+\infty$, por lo que todas las CCI llegan a ser asintóticas a una probabilidad de 0 en un extremo y a 1 en el otro. La escala es arbitraria y no tiene unidades de medida intrínsecamente significativas, es decir, no existen puntos de referencia naturales para la escala θ . Por lo tanto, es necesario asignar un origen a θ para poder llevar a cabo la estimación de parámetros. La elección más frecuente de la escala es la tipificada, con media 0 y desviación típica 1, de ahí la escala de valores utilizada en los gráficos.

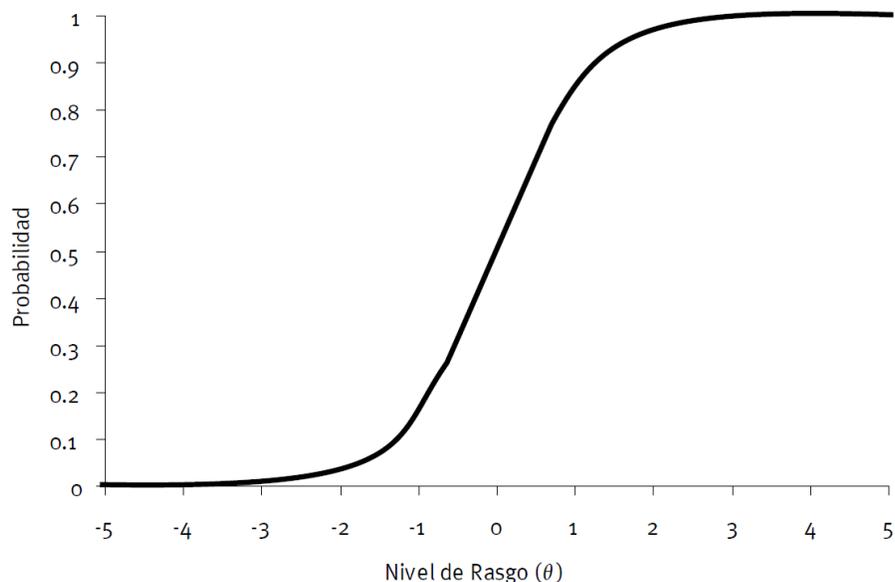


Figura 6. Curva Característica de un Ítem (CCI)

La forma de las relaciones funcionales de la CCI y/o el número de parámetros especificados en el modelo, pueden ser diferentes de acuerdo al modelo en el que se construya. Sin embargo, todos los modelos tienen en común que especifican uno o más parámetros que describen al ítem, por lo que las diferencias en la forma de la CCI pueden venir por los parámetros que la describen, que son la *dificultad del ítem* y *discriminación del ítem*, los cuales se exponen a continuación.

3.4 Modelos de la TRI

En la aplicación de la TRI, un paso necesario, después de verificar que se cumplan los supuestos de unidimensionalidad e independencia local, es optar por un modelo teórico que proporcione una adecuada representación del rendimiento en los ítems. La TRI proporciona una amplia gama de modelos que permite trabajar con test tanto unidimensionales como multidimensionales y con distintos formatos de respuesta (dicotómico, politómico, continuo, etc.). Estos modelos tienen en común el uso de la CCI para especificar la relación entre el rendimiento observado en los ítems de un test y los rasgos o aptitudes latentes que explican ese desempeño; y se diferencian en el número de parámetros que contienen dependiendo de los supuestos que subyacen a los datos. Los modelos más utilizados en la práctica son: el modelo de Rasch o de un parámetro

(dificultad, o b), el modelo de dos parámetros (dificultad y discriminación, o b y a), y el modelo de tres parámetros (dificultad, discriminación y adivinación, o b , a y c).

El más sencillo es el de un parámetro (1PL) o modelo de Rasch (1963). En este modelo la probabilidad de acertar un ítem depende solamente del nivel de dificultad de dicho ítem y del nivel del individuo en la variable medida (nivel de aptitud o rasgo). Por consiguiente, el modelo de un parámetro nos indica qué nivel de aptitud requiere un ítem para responderlo correctamente (Martínez-Arias, 1995). Este parámetro característico del ítem se denomina *dificultad del ítem* y suele denotarse con la letra b (específicamente b_i para referirse a un ítem concreto). En la Figura 4 puede observarse la posición de un hipotético ítem (b_i) en la recta que representa los distintos valores que puede tomar el rasgo o aptitud. Por lo que la dificultad del ítem describe dónde está situado el ítem en la escala de aptitud, dicho de otra forma, qué cantidad de aptitud requiere el ítem para resolverlo con éxito, y es por lo tanto un índice de la posición del ítem en la escala de medida del rasgo o aptitud. Técnicamente es el nivel de aptitud en el punto de inflexión de la CCI. Si no existen aciertos al azar, la aptitud y la dificultad en este punto son iguales y la probabilidad es 0.50.

En la Figura 7 se representa la dificultad de tres ítems diferentes por medio de tres curvas presentadas en el mismo gráfico. La curva de la izquierda (b_1) representa un ítem de dificultad baja, ya que la probabilidad 0.50 de acertar es aproximadamente igual a -1.50 , por lo tanto, la dificultad del primer ítem es igual a -1.50 (la persona que tiene un valor θ de -1.50 tiene una probabilidad del 50% de acertar ese ítem). La curva del centro (b_2) corresponde a un ítem de dificultad media, puesto que el valor de θ al que corresponde la probabilidad 0.5 de acertar es aproximadamente igual a 0.00, por lo tanto, $b = 0$ (el individuo que se encuentra en el punto medio de la escala del rasgo posee una probabilidad del 50% de acertar ese ítem). Finalmente, la curva de la derecha (b_3) representa un ítem difícil, ya que su valor b es de 1.50.

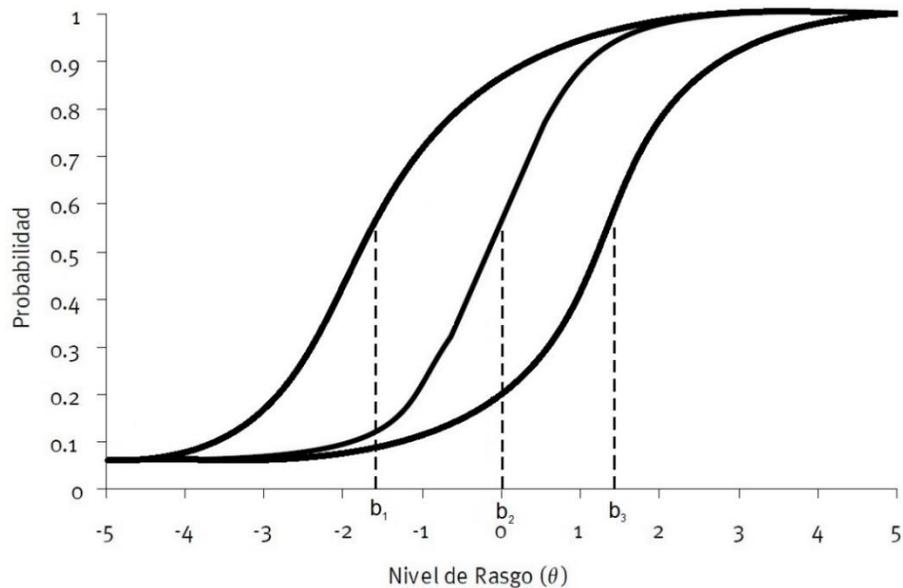


Figura 7. Comparación de tres CCI con diferentes índices de dificultad.

La gráfica muestra que al aumentar la dificultad de un reactivo, su curva se corre hacia la derecha, por lo que se puede inferir que si el nivel del rasgo es extremadamente bajo, la probabilidad de acierto se aproxima a 0, es decir, no se producen aciertos por azar. En cambio, cuando una persona responde a un ítem en su nivel de competencia, tendrá la misma probabilidad de emitir una respuesta correcta que una incorrecta. Por lo que, según los propósitos de la medición bajo la TRI, uno podría seleccionar ítems más difíciles o fáciles.

El modelo de Rasch es el más recomendable cuando los supuestos de igual discriminación y no adivinación de las respuestas pueden verificarse (Embretson y Reise, 2000). Sin embargo, el supuesto de igual capacidad discriminativa de los ítems algunas veces es difícil de corroborar, excepto en test que miden áreas muy específicas de conocimiento o aptitud. Por otro lado, también asume que no hay respuestas correctas por adivinación, algo problemático de comprobar cuando los test son utilizados en dominios aplicados en los que los resultados son importantes para la vida real de los examinados (selección de personal, por ejemplo). Por consiguiente, se han desarrollado dos modelos adicionales para enfrentar esas dificultades del modelo de un parámetro.

El modelo logístico de dos parámetros (2PL) añade al anterior un segundo parámetro relacionado con la capacidad discriminativa del ítem. Esta propiedad indica hasta qué punto un ítem puede diferenciar entre los examinados que poseen habilidades bajas y altas, en un nivel de dificultad (parámetro b) determinado del ítem. La *discriminación del ítem* indica hasta qué punto éste permite diferenciar entre sujetos que tienen una aptitud inferior a la posición del ítem y los que la tienen superior. La capacidad discriminativa de un ítem se simboliza con a y se refleja en la inclinación o pendiente de la curva del ítem; cuanto más vertical sea la curva, mayor será el cambio en la probabilidad (ordenada) como resultado de los cambios en la aptitud (abscisa). Los ítems cuya curva posea mayor pendiente (se incline con mayor rapidez) son más útiles para separar (discriminar) los diferentes niveles de rasgo de la muestra que aquellos que tienen una curva de menor pendiente (inclinación más plana o suave, menos abrupta). Normalmente los valores de a varían entre 0.3 y 2.5, considerándose ítems muy discriminantes aquellos que poseen valores superiores a 1.34, moderadamente discriminante entre 0.65 y 1.33, y escasamente discriminantes los valores de 0.3 a 0.64. Los niveles de discriminación bajos pueden compensarse añadiendo más ítems al proceso de medición (Muñiz, 1997).

En la Figura 8 se representan tres CCI con el mismo nivel de dificultad pero difieren en la capacidad de discriminación. La curva superior tiene el nivel de discriminación más elevado, puesto que tiene una pendiente muy rápida en el medio donde la probabilidad de respuesta correcta crece muy deprisa con cambios en la aptitud. A una distancia corta del punto medio, a la izquierda, la probabilidad es mucho menor que 0.50; y a una distancia corta a la derecha del punto medio, la probabilidad es mucho mayor. La curva del medio representa un ítem con un nivel de discriminación moderado. La pendiente de la curva en $\theta = b_i$ es mucho menor que la de la anterior y la probabilidad de responder correctamente cambio mucho menos a medida que aumenta la aptitud. La tercera curva representa un ítem con poca discriminación, tiene una pendiente muy pequeña y la probabilidad de responder correctamente cambia muy lentamente a lo largo del rango completo de la aptitud. Incluso en niveles más bajo de aptitud, la probabilidad de acierto es grande y aumenta poco cuando se alcanzan niveles de aptitud más altos.

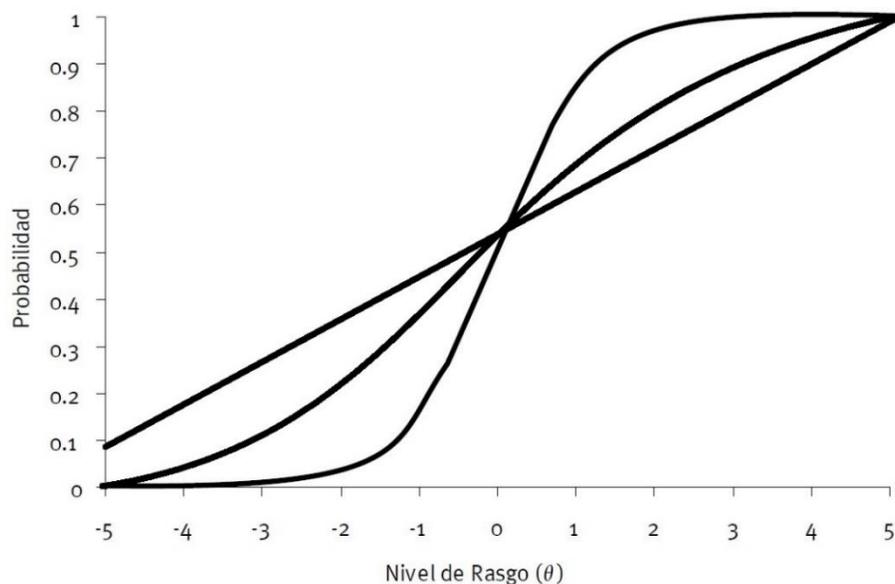


Figura 8. Comparación de tres CCI con diferentes índices de discriminación.

Por último, el modelo logístico de tres parámetros (3PL) se utiliza comúnmente en los test de rendimiento en donde se formulan ítems de respuesta dicotómica, es decir, cada ítem tiene dos opciones de respuesta, una respuesta que es la correcta y otra que es incorrecta. Sin embargo, en la mayoría de los test existe la posibilidad que pueda acertarse la respuesta correcta por azar y por adivinación. El modelo de tres parámetros añade a los modelos anteriores un tercer parámetro (c), el *parámetro de adivinación o de pseudo-azar*. Este parámetro representa la probabilidad de que un examinado pueda responder correctamente un ítem por *adivinación* (Hambleton et al., 1991; Lord y Novick, 1968). Por ejemplo, si un ítem posee cinco alternativas de respuesta y una es la correcta, existe una probabilidad del 20% de responder correctamente únicamente por adivinación. Los valores de c varían de 0 a 1, y valores superiores a 0.35 no son considerados aceptables. El valor de c indica la probabilidad de acertar el ítem por azar en todos los niveles de rasgo de la escala; así, por ejemplo, un $c = 0.12$ indica que existe un 12% de probabilidad de responder correctamente al ítem por adivinación o azar. En la Figura 8, la tercera curva tiene un valor c ligeramente superior que los otros dos (es relativamente más probable acertarlo por azar) puesto que la asíntota inferior (punto de origen inferior de la curva) de su curva característica es mayor a 0 (aproximadamente 0.90).

En la Figura 9 se presenta una CCI que incluye los tres parámetros: a = parámetro de discriminación del ítem; b = parámetro de dificultad del ítem; y c = parámetro de adivinación o pseudo-azar del ítem. La ventaja esencial de los parámetros estimados en la TRI a partir de las curvas características de los ítems es que son más estables que los parámetros estimados con los métodos de la TCT (proporción de respuestas correctas a un ítem, correlación ítem-test) y menos dependientes de las muestras y los instrumentos utilizados.

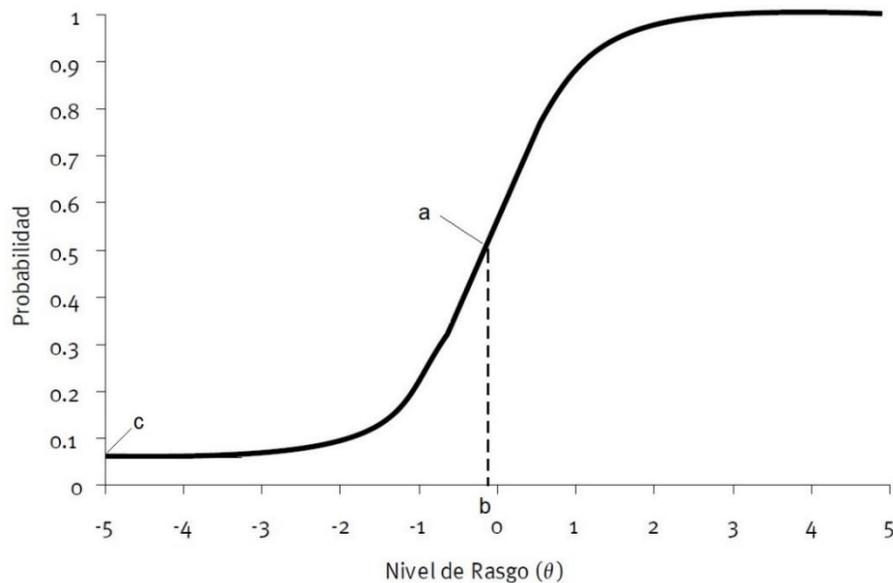


Figura 9. CCI de un modelo logístico de tres parámetros.

Para que los parámetros sean estables, es necesario utilizar muestras grandes ($n > 500$), las que posibilitan el ajuste a cualquier modelo de los mencionados anteriormente. Cuando se trabaja con muestras más pequeñas se recomienda emplear el modelo de Rasch o 1PL. El modelo de un parámetro es un modelo bastante elegante y simple, sin embargo, es posible emplearlo cuando se asume que no hay azar en las respuestas y los ítems presentan la misma capacidad discriminativa, es decir, igual discriminación. Por lo tanto, sólo el parámetro b se utiliza para predecir la probabilidad de una respuesta correcta. El modelo de dos parámetros (2PL) se puede utilizar si no es posible asumir la adivinación, es decir, sin el parámetro c , por lo que puede ajustarse mejor a los datos que el modelo de tres parámetros. Dado el tamaño de la muestra, así como la importancia de determinar el grado de dificultad de los ensayos utilizados y de cuantificar el grado de

discriminación de estos, se ha optado por el modelo logístico de dos parámetros (2PL) para analizar estadísticamente la validez de los ensayos.

Además de estos tres modelos tradicionales, y apropiados para test de aptitud, existen otros que pueden ser utilizados en la evaluación de la personalidad y constructos relacionados, en los que se utiliza preferentemente un formato *likert* de respuesta. El más popular es el modelo de respuesta graduada (Samejima, 1973), que es una extensión del modelo 2PL. Sin embargo, para los propósitos de la tarea empleada en el presente estudio, no serán descritos en el presente documento.

3.5 Estimación de parámetros

Una vez seleccionado un modelo de TRI, el siguiente paso es administrar el test a una muestra grande y estimar los parámetros de los ítems (a , b , c) requeridos según el modelo utilizado (1PL, 2PL o 3PL) y los parámetros del rasgo latente (θ) de los sujetos, a partir de la matriz de respuestas obtenidas. En la práctica, la estimación de los parámetros debe realizarse utilizando un software, ya que resulta imposible realizar los cálculos a mano. El método que más se ha utilizado es el de Máxima Verosimilitud, junto a este método se usan procedimientos numéricos de aproximación como el de Newton-Raphson y el Scoring (Rao). El Método de *Máxima Verosimilitud* se basa en el principio de obtener estimadores de los parámetros desconocidos que maximicen la probabilidad de obtener dichas muestras. Además de la Máxima Verosimilitud también se usa la *Estimación Bayesiana*, basada en el Teorema de Bayes, la cual consiste en incorporar toda la información conocida, a priori, que sea relevante al proceso de hacer inferencias (Birnbau, 1996; Owen, 1975). En los siguientes párrafos se explica el procedimiento de estimación de la aptitud aplicando el método de *máxima probabilidad o verosimilitud*, conocidos los parámetros de los ítems.

La lógica general de la estimación del rasgo o aptitud consiste en encontrar los valores de los parámetros que hagan más probable (verosímil) la matriz de respuestas obtenida. Por ejemplo, si se lanza una moneda diez veces y se obtienen siete caras, el estimador más probable del parámetro P (probabilidad de sacar cara al tirar la moneda)

es $7/10 = 0.7$. Este estimador proporciona el valor de P bajo el que tiene máxima probabilidad el suceso encontrado. En TRI, el procedimiento para obtener el *estimador de Máxima Verosimilitud* (L) sigue una lógica similar. Se obtienen las estimaciones de los parámetros de los ítems y de los niveles de θ con los que la matriz de datos observada (proporciones de aciertos y errores) tiene la máxima compatibilidad. A continuación se ejemplifica cómo estimar el nivel de rasgo de un individuo en un test utilizando el estimador L de máxima probabilidad.

Como ejemplo de aplicación de la función de probabilidad, consideremos el caso de un test de aptitud matemática que incluye tres ítems bajo un modelo de 2PL. Los ítems del test son dicotómicos con dos respuestas posibles (1 = el sujeto acierta el ítem; 0 = el sujeto falla el ítem). Si se aplicara el test a una muestra de 300 personas, la matriz de datos tendrá 300 filas, siendo cada fila la secuencia de 1 (aciertos) y 0 (errores) de cada persona de la muestra. Al aplicar el modelo de dos parámetros, se tendría que estimar 6 parámetros de los ítems (es decir, a y b de cada ítem) y 300 parámetros de las personas (los 300 valores de θ , uno por persona). Una persona aleatoriamente seleccionada que ha respondido el test, emitió dos respuestas correctas y una incorrecta. Aplicando la regla de multiplicación de probabilidades, la fórmula para obtener L es:

$$L = (P_1) (P_2) (Q_3)$$

Donde P_1 es la probabilidad de acertar el ítem 1, P_2 la probabilidad de acertar el ítem 2 y Q_3 ($1 - P$) la probabilidad de errar el ítem 3. En la tabla 2 se presentan en las tres primeras columnas los ítems del test y sus parámetros de dificultad y discriminación. Las columnas que siguen representan la probabilidad de acertar cada uno de los ítems según determinados niveles de rasgo (θ).

Tabla 2. Estimación del nivel de rasgo. Método de máxima probabilidad

Ítem	a	b	Nivel de rasgo (θ)						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
1	0.50	-1	0.02	0.15	0.50	0.85	0.96	0.99	0.99
2	1.00	0	0.01	0.02	0.16	0.49	0.85	0.96	0.98
3	1.50	1	0.01	0.01	0.15	0.15	0.49	0.85	0.97

Por lo tanto, aplicando la fórmula de L al ejemplo, se tiene que:

$$L(-3) = (0.02) (0.01) (1 - 0.01) = 0.00$$

$$L(-2) = (0.15) (0.02) (1 - 0.01) = 0.00$$

$$L(-1) = (0.50) (0.16) (1 - 0.15) = 0.06$$

$$L(0) = (0.85) (0.49) (1 - 0.15) = 0.35$$

$$L(1) = (0.96) (0.85) (1 - 0.49) = 0.41$$

$$L(2) = (0.99) (0.96) (1 - 0.85) = 0.14$$

$$L(3) = (0.99) (0.98) (1 - 0.97) = 0.02$$

De este modo, de los siete valores de θ (nivel del rasgo) considerados, el nivel de aptitud matemática estimado para ese individuo es igual a 1, por ser el L (el estimador de probabilidad) correspondiente más elevado (0.41). Expresado de otra manera, 1 es el puntaje total (nivel del rasgo) más probable de este individuo en este hipotético test de matemática.

En el ejemplo anterior se ha supuesto que se conocían los parámetros de los ítems para estimar la aptitud; para ello se administra el test a una muestra y se obtiene el estimador L de θ a partir del patrón de respuesta a los ítems del test. Recíprocamente, también se podría haber estimado los parámetros de los ítems conociendo solamente el nivel de aptitud de los examinados, siguiendo la misma lógica. Es decir, el procedimiento de estimación de parámetros sigue la siguiente secuencia: a) se aplica el test a una muestra grande, b) se obtiene la matriz de respuesta (aciertos y errores) correspondiente a cada ítem del test, y c) se estiman los parámetros de los ítems y los niveles del rasgo de la muestra (Abad y colaboradores, 2006). La diferencia es que la función ahora multidimensional, ya que es función de tres parámetros (en el caso del modelo 3PL). Para encontrar el estimador L de a , b y c , se obtiene la derivada de la primera función con respecto a cada uno de los parámetros y se igualan a cero. Sin embargo, estas estimaciones de parámetros se realizan mediante softwares estadísticos adecuados al ser más complejos los cálculos requeridos.

3.6 Función de información del ítem y del test

Una vez administrado el conjunto de ítems de un test y obtenidos sus parámetros así como el nivel de habilidad de cada persona de la muestra, es preciso estimar la precisión y el error estándar de medición realizada mediante test. Cabe recordar que, desde la TCT, la precisión de una medición se verifica mediante un índice global de confiabilidad y el error estándar de medición, para lo cual se asume que ambos son iguales para todas las personas evaluadas por un test. Por el contrario, en el contexto de la TRI, la precisión es evaluada por un índice denominado *función de información* (FI). Dicho de otra manera, la FI es el indicador de la precisión de una medición en un punto de la escala de medición del rasgo latente (0, 1, -1, etc.). La FI no es uniforme para todos los niveles de aptitud y puede variar para diferentes valores del rasgo latente, al igual que el error estándar de medición. El error estándar de medición, desde el marco de la TRI, se expresa por la desviación estándar del ítem en un nivel de rasgo puntual. En consecuencia, a menor varianza de un ítem en determinado nivel de aptitud, mayor será la información aportada y la precisión de la medición.

La *función de información del ítem* (FFI) depende esencialmente de la pendiente de la curva (capacidad de discriminación del ítem) y del error estándar de medición (cuanto más pequeño, mayor información). Es decir, cuanto mayor sea la pendiente y menor el error de medición de un ítem, mayor será la información. Por lo general, los ítems dan su mayor nivel de información en los valores del rasgo latente próximos a su nivel de dificultad. Cuando la pendiente de la CCI es grande, cambios mínimos en la aptitud se reflejarán en cambios considerables en la probabilidad de acertar el ítem (Abad y colaboradores, 2006). La FFI tiene un papel importante en el desarrollo y evaluación de un test, ya que permite determinar la contribución de los ítems a la estimación de la aptitud en los distintos puntos del continuo. Esta estimación depende en gran medida del poder discriminante del ítem (cuando es mayor, también lo es la pendiente de P) y de la dificultad del ítem, por lo que en los modelos de uno y dos parámetros el ítem proporciona información máxima cuando coincide la aptitud con el nivel de dificultad del ítem.

Dado que también se usan test para estimar la aptitud de los examinados, se puede calcular la cantidad de información proporcionada por un test en cualquier nivel de aptitud. La *función de información del test* (FIT) es simplemente la suma de la función de información de cada uno de sus ítems. Cuanto mayor sea el valor FIT menor será el valor del error típico de estimación y, por consiguiente, mayor la precisión de la medición. La FIT, y por lo tanto el error típico de medida, para un determinado nivel de rasgo, depende fundamentalmente de: a) los parámetros de discriminación de los ítems (cuanto mayores sean los parámetros a , mayor será el valor de la información); b) los parámetros de adivinación (cuanto más bajos sean los valores de c , mayor será la información); c) la cantidad de ítems que tenga (suponiendo que los ítems tengan las mismas propiedades psicométricas, a mayor longitud mayor información) y d) la convergencia entre el nivel de rasgo y los parámetros de dificultad (b) de los ítems (cuanto más próximos sean, mayor será el monto de información aportado).

En general, los valores inferiores a 1 de la FIT son indicadores de baja información (precisión); entre 1 y 1.69 son valores moderados y se consideran valores elevados los de 1.70 o superiores. La función de información de un test es mucho más alta que la FI de los ítems específicos de ese test, ya que un test siempre mide de manera más precisa que un ítem (Martínez Arias, 1995). En la Figura 10 se representan las FI de cinco ítems y de un test. En el eje vertical (ordenada) se representan los valores de la FI (del test e ítems), y en el eje horizontal (abscisa) el nivel de rasgo (θ). A partir de la gráfica se puede inferir que el test resulta más informativo (confiable) en los valores medios del rasgo que en los niveles extremos, algo bastante común en la mayoría de los tests. El pico de la función de información en algún punto de la escala de aptitud indica que el test mide con mayor precisión en los niveles próximos a ese pico. El gráfico también muestra claramente que el test es más preciso (su función de información es más elevada) que cualquiera de sus ítems.

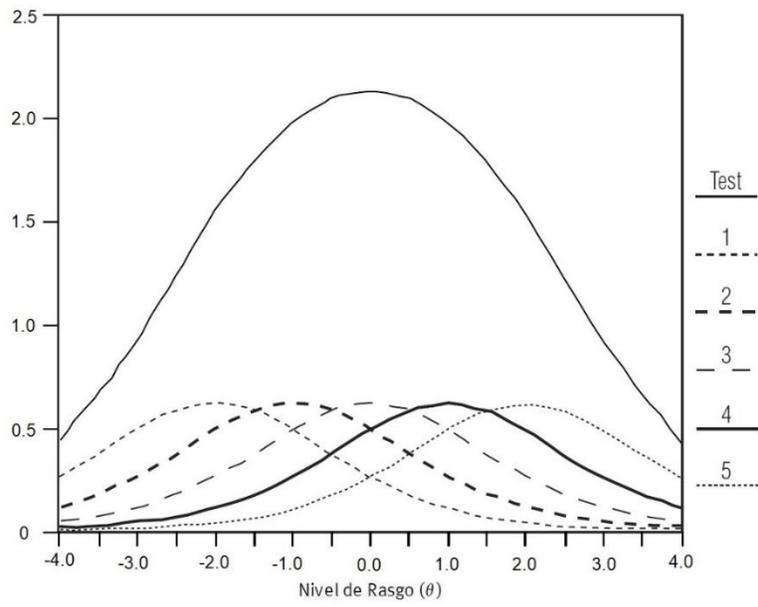


Figura 10. Funciones de información de los ítems y del test para un caso hipotético.

Capítulo 4. Estudio empírico

4.1 Método

4.1.1 Diseño

La primera etapa del estudio tuvo un diseño no experimental, transversal, con alcance descriptivo-correlacional.

4.1.2 Participantes

La muestra estuvo compuesta por 149 adultos, divididos en tres grupos etarios: jóvenes (entre 20 y 34), adultos (35 a 59 años) y adultos mayores (más de 60 años). Los participantes se seleccionaron bajo una estrategia de muestreo no probabilístico por conveniencia con base en criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión de los participantes fueron: obtener una puntuación superior a 23 puntos en la prueba de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA); obtener una puntuación menor a 9 puntos en la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage en el caso de los adultos mayores; o menos de 17 puntos en el Inventario de Depresión de Beck en los grupos de jóvenes y adulto; tener escolaridad mínima de 6 años y ser monolingües de habla hispana.

Se excluyeron del estudio aquellos que tuvieran antecedentes de depresión o de cualquier enfermedad neurológica, y/o psiquiátrica que afectara el desempeño cognitivo; tuvieron historial de alcoholismo u otras tóxico-dependencias; o estuvieran bajo tratamiento farmacológico con incidencia en el sistema nervioso central. En la tabla 3 se resumen las características sociodemográficas de los participantes. Los tres grupos no difirieron estadísticamente con respecto al nivel educativo. Ningún participante mostró depresión ni ninguna otra enfermedad médica, neurológica y/o psiquiátrica que afectara el desempeño cognitivo. No hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a las puntuaciones de MoCA, ni en las puntuaciones tipificadas de las escalas de depresión (Inventario de Depresión de Beck y Escala de Depresión Geriátrica).

Tabla 3. Características sociodemográficas de los participantes.

	Jóvenes		Adultos		Adultos mayores		F	p	η^2
	Media	DT	Media	DT	Media	DT			
Sexo (H/M)	14/28		11/28		13/55				
Edad	25.40	4.89	46.28	5.54	67.69	5.19	871.75	< 0.01	0.92
Años de escolaridad	13.74	3.68	12.95	4.14	12.21	3.95	1.61	0.20	0.02
MoCA	26.10	2.13	26.36	1.74	25.70	1.96	1.16	0.32	0.02
IDBz*/GDSz*	0.03	0.99	-0.04	1.02	0.00	1.00	0.05	0.96	<0.01

Nota. DT= Desviación típica; IDBz= Puntuación tipificada del Inventario de Depresión de Beck; GDSz= Puntuación tipificada de la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage

4.1.3 Instrumentos y materiales

a) Formato de anamnesis (Apéndice B) para recabar la información clínica y sociodemográfica de los participantes.

b) Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA; Nassreddine, 2004, versión en español). Es una herramienta de cribado cuyo propósito es detectar la presencia de deterioro cognoscitivo. Evalúa las funciones ejecutivas, la orientación, la capacidad visoespacial, la atención y concentración, la memoria de trabajo, el lenguaje, la denominación, la capacidad de abstracción, el cálculo, la memoria inmediata y diferida. La puntuación máxima es de 30 puntos. El tiempo de aplicación es de aproximadamente 15 minutos. El instrumento presente las siguientes propiedades psicométricas: alfa de Cronbach de 0.71-0.85, confiabilidad intercalificador ($r= 0.85-0.93$), confiabilidad test-retest ($r= 0.62-0.92$), validez convergente (con MMSE, $r= 0.62-0.76$). En lo que se refiere a los puntos de corte, en una reciente revisión sistemática (Loureiro, 2018) se proponen puntos de corte de 23 puntos para el diagnóstico de déficit cognoscitivo, y de 14 puntos para la demencia leve.

c) Escala de Depresión Geriátrica (GDS; versión de 15 ítems). Es una escala breve creada por Yesavage et al., (1982), que se utiliza para evaluar sintomatología depresiva en población geriátrica. Consta de 30 reactivos con respuestas dicotómicas y es autoaplicable. El punto de corte es de 13 puntos.

d) Inventario de Depresión de Beck (IDB; adaptación de Jurado, 1998). Fue diseñado por Beck y Steer (1993) para medir la severidad de los síntomas de depresión. de Beck. Está conformado por 21 ítems tipo Likert, con cuatro opciones de respuesta que van de cero a tres. Fue validado en población mexicana por Jurado et al. (1998), alfa de Cronbach = 0.87, la validez concurrente entre el BDI y la Escala de Zung de $r= 0.65-0.70$.

4.1.4 Tarea experimental de asociación semántica

La tarea de asociación semántica fue diseñada bajo un formato de elección forzada, donde una palabra de prueba aparecía sobre una fila de tres palabras potenciales, y una de ellas estaba relacionada con la palabra de prueba. Las personas debían decidir cuál de las tres palabras era más similar por su significado a la palabra de prueba. Los estímulos se organizaron en función del nivel de demanda de control semántico: alta demanda y baja demanda. En los ensayos de baja demanda, la similitud conceptual entre la palabra de prueba y la palabra blanco (correcta) era alta, ya que ambas pertenecían a la misma categoría semántica y compartían un alto número de propiedades perceptivas o motoras. Las opciones de respuesta alternativas no estaban relacionadas con la palabra de prueba (ver Anexo 2). De esta manera, las demandas de control semántico eran mínimas porque la respuesta correcta podría identificarse de manera eficiente a través de la activación de propagación automática entre las representaciones asociadas en la red semántica y sin una competencia significativa de los elementos distractores (Ver Figura 11).

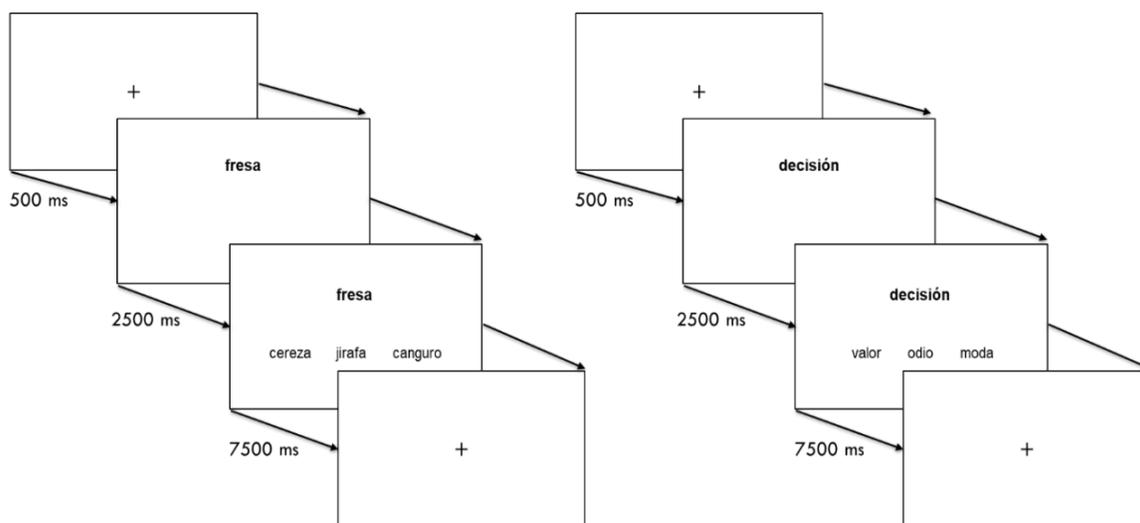


Figura 11. Estructura de la tarea de asociación semántica en la condición de baja demanda.

En los ensayos de alta demanda, la similitud conceptual entre la palabra de prueba y la palabra blanco (correcta) era menor, además de que la palabra blanco era menos disociable de los elementos distractores ya que todas pertenecían a la misma categoría

semántica. Por lo tanto, se requerían recursos ejecutivos adicionales para dirigir la búsqueda y recuperación del elemento blanco dentro de la red semántica en función de alguna propiedad específica (Ver Figura 12).

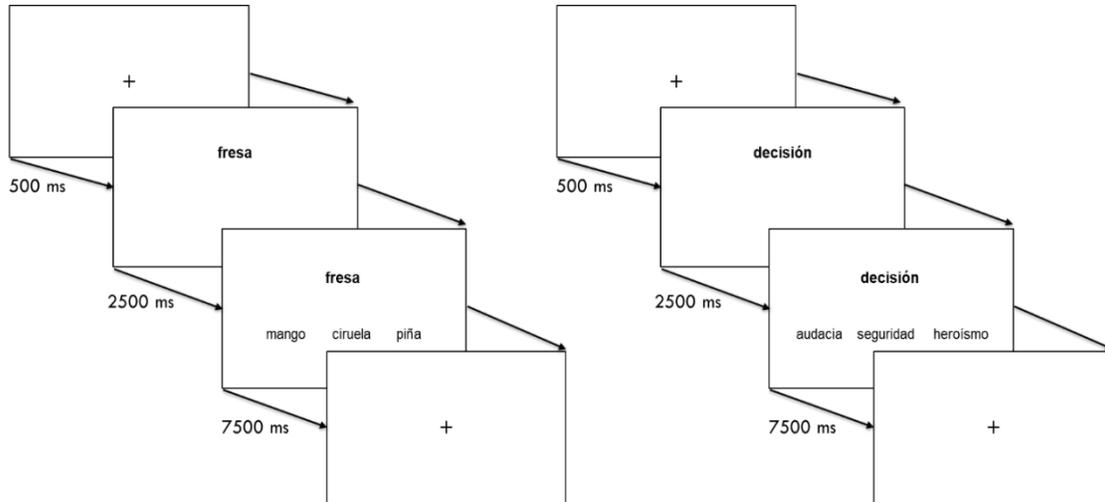


Figura 12. Estructura de la tarea de asociación semántica en la condición de alta demanda.

Lo anterior se corroboró a través de un cuestionario que se aplicó a 30 adultos sanos que no participaron en el estudio, quienes calificaron el grado de asociación entre la palabra de prueba y el resto de las palabras a partir de su similitud conceptual, en una escala que va desde 6 puntos (muy similar) hasta 1 (menos similar). Para la condición de baja demanda, se tomó como estímulo “blanco” aquella que tuviera el valor de similitud conceptual promedio más alto y se tomaron como distractores aquellas con los dos valores de similitud conceptual más bajos. En la condición de alta demanda, se consideró como estímulo “blanco” la que tuviera en promedio el segundo valor más alto en similitud conceptual y como distractores las palabras con el tercer y cuarto valor más alto. En ambas condiciones hubo diferencias significativas en la similitud conceptual entre las palabras blanco y los distractores (ver Tabla 4).

Tabla 4. Media y desviación típica (DT) de similitud conceptual entre palabra prueba y blanco/distractores

	Blanco		Distractores		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	Media	DT	Media	DT			
Baja demanda	5.53	0.38	1.70	0.39	59.47	< 0.001	9.73
Alta demanda	4.78	0.35	3.64	0.47	60.18	< 0.001	2.61

La tarea quedó estructurada de la siguiente manera: Cada bloque comenzaba con una sesión de práctica de seis ensayos. Posteriormente se presentaba una pantalla en blanco con un punto de fijación con duración de 500 ms para indicar el inicio de cada ensayo, seguida por la palabra de prueba que se presentará durante 2500 ms. Después aparecerían las tres palabras como opciones de respuesta, las cuales se mantenían presentes en la pantalla por un tiempo límite de 7500 ms o hasta que los participantes proporcionaban la respuesta. Tan pronto como se producía la respuesta, se pasaba al siguiente ensayo, comenzando nuevamente con el punto de fijación. Para elegir la palabra correcta, los participantes debían presionar con su mano derecha uno de tres botones (1, 2 o 3) que corresponden a la posición del elemento de respuesta (izquierda, central, derecha). Había un intervalo de 30 segundos de descanso entre cada bloque y se registraba el número de aciertos y errores así como los tiempos de ejecución de cada uno de los ensayos para su posterior análisis.

Para esta tarea de asociación semántica se emplearon 392 palabras en español, restringiéndose únicamente a sustantivos. La mitad de ellas eran palabras concretas y la otra mitad palabras abstractas. Las palabras concretas estaban divididas en diversas categorías semánticas pertenecientes a dos dominios semánticos distintos: Seres vivos (animales, insectos, aves, frutas, verduras, plantas, árboles) y objetos inanimados (prendas de vestir, muebles, herramientas, medios de transporte, utensilios de oficina y utensilios de cocina). Las palabras abstractas estuvieron igualmente divididas en dos categorías. Una mitad hacía referencia a virtudes o cualidades positivas y la segunda mitad a defectos o cualidades negativas. Se obtuvieron los valores de longitud, frecuencia léxica, familiaridad, concreción e imaginabilidad de cada palabra, los cuales se tomaron del corpus *EsPal* la cual contiene una base de datos de 300 millones de palabras escritas (<http://www.bcbi.eu/databases/espai/>; Duchon, Perea, Sebastián-Gallés, Martí y Carreiras, 2013). Los valores de tipicidad se tomaron de la base de datos de Moreno-Martínez, Montoro y Rodríguez-Rojo (2014), la cual contiene normas de 820 palabras pertenecientes a 14 categorías semánticas distintas.

De la totalidad de estímulos, 56 sirvieron como palabras de prueba, 112 como palabras blanco y 224 como distractores. Se tomaron como palabras de prueba aquellas que tuvieran los valores más altos en familiaridad y tipicidad (ver Apéndice C). La misma palabra de prueba aparecía en ambas condiciones de demanda de control. Cada palabra de prueba se combinó con una palabra blanco y dos elementos distractores no relacionados. Todas las palabras fueron balanceadas entre los ensayos de baja y alta demanda en diversas variables psicolingüísticas tales como: longitud, frecuencia léxica, familiaridad, concreción, imaginabilidad y tipicidad (ver Tabla 5). También hubo diferencias significativas en los valores de imaginabilidad ($t_{(384)}= 33.98, p < 0.001, d= 3.46$) y concreción ($t_{(390)}= 39.01, p < 0.001, d= 3.94$) entre las palabras concretas y abstractas.

Tabla 5. Media y desviación típica (DT) de valores en variables psicolingüísticas

	Baja demanda		Alta demanda		<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
	Concretas Media (DT)	Abstractas Media (DT)	Concretas Media (DT)	Abstractas Media (DT)			
Longitud	5.82 (1.55)	7.87 (1.94)	6.30 (1.72)	8.11 (2.17)	2.45	0.12	0.01
Frecuencia léxica	3.27 (0.58)	3.74 (0.48)	3.12 (0.53)	3.66 (0.52)	3.57	0.06	0.01
Familiaridad	5.49 (0.96)	5.26 (0.75)	5.51 (0.90)	5.12 (0.82)	0.46	0.49	<0.01
Imaginabilidad	5.99 (0.53)	3.64 (0.80)	5.93 (0.55)	3.68 (0.82)	0.01	0.99	<0.01
Concreción	5.91 (0.58)	3.85 (0.59)	6.00 (0.53)	3.83 (0.49)	0.09	0.76	<0.01
Tipicidad	3.97 (0.70)		3.95 (0.68)		0.02	0.89	<0.01

4.1.5 Procedimiento

a) Selección de participantes

Se recogió la información sociodemográfica y clínica por medio de una entrevista estructurada y se aplicó un protocolo breve de exploración constituido por una prueba de escrutinio que mide la capacidad cognitiva global (MMSE) y una escala abreviada para la evaluación de los síntomas depresivos (GDS para el grupo de adultos mayores; IDB para el grupo de jóvenes y adultos). El protocolo de exploración se aplicó en una sola sesión de aproximadamente media hora de duración, manteniendo unas condiciones similares para todos los sujetos. De 173 personas, se excluyeron del estudio 24 personas debido a que tenían indicadores de deterioro cognitivo o contaban con antecedentes de enfermedad neurológica, psiquiátrica y/o neuropsicológica, alcoholismo u otras tóxico-dependencias; y estaban bajo tratamiento farmacológico con incidencia en el sistema nervioso central.

Para la administración de la tarea experimental se empleó el software E-Prime. (versión 2.0). La tarea de asociación semántica se aplicó de forma individual, en una sesión de aproximadamente 60 minutos y en un espacio libre de distractores. Los estímulos se proyectaron en un monitor de computadora, en letras minúsculas de color oscuro sobre un fondo blanco. La presentación de los estímulos y la captura de los datos se realizaron con el software E-Prime v. 1.1. Durante la realización de las tareas de evaluación se informó a los participantes de la posibilidad de hacer un descanso para evitar el efecto de la fatiga sobre su rendimiento cognitivo.

b) Análisis estadístico

En primer lugar, se hizo un análisis psicométrico de la tarea experimental de acuerdo con la TCT: correlación ítem-test (r) y coeficiente de confiabilidad por consistencia interna (coeficiente Kuder-Richardson 20). Posteriormente, se efectuó el análisis psicométrico la tarea de acuerdo con la TRI. Para llevar a cabo tal análisis se utilizó el software IRTPRO 4.2. Se estimaron los parámetros a y b con base en el Modelo de Dos Parámetros (M2PL), el cual se emplea para ítems unidimensionales que evalúan rendimiento o habilidad y cuya respuesta sólo admite dos opciones (correcto–incorrecto). Se eligió este modelo debido al tamaño de la muestra, además de que el índice de discriminación difería mucho entre los ítems.

La bondad de ajuste del modelo se examinó ítem a ítem a partir de un estadístico basado en la distribución chi-cuadrado que compara las frecuencias observadas y esperadas por el modelo en distintos niveles del rasgo. La estimación de los parámetros del modelo se efectuó por máxima verosimilitud. En cada iteración se examinaba la función de información y se eliminaban los ítems de baja discriminación. Se seleccionaron aquellos ítems que presentaron los parámetros de discriminación más adecuados y que no provocaron problemas de ajuste. El mismo programa también permitió obtener la Función de Información del Test (FIT). De los 112 ensayos que conformaban originalmente la tarea, se seleccionaron un subconjunto de 20 ítems cuya función de información alcanzó el máximo.

Finalmente, se analizó el desempeño obtenido por los mismos participantes en los 20 ensayos de la tarea. Se analizó la influencia de la edad y escolaridad sobre el rendimiento en esta versión corta de la tarea mediante un ANOVA mixto, tomando como variables dependientes el número de aciertos y los tiempos de respuesta. Se incluyeron como factores inter-grupo la edad (jóvenes, adultos y adultos mayores) y el nivel de escolaridad (alta y baja); para los factores intra-grupo se consideró el tipo de palabra (concretas-abstractas) y la demanda cognitiva (baja demanda-alta demanda). Se tomó como criterio de significación un valor de $\alpha < 0.05$ (95%). Se utilizaron las pruebas *post hoc* de Tukey para explorar las interacciones significativas. Asimismo, se calculó el tamaño del efecto mediante la eta cuadrado parcial (η^2) para medir los efectos principales o los efectos de interacción. Se emplearon las pautas propuestas por Cohen para interpretar el tamaño del efecto (η^2) son: 0.01 pequeño efecto; 0.06 efecto moderado; 0.14 efecto grande. Dichos análisis fueron realizados mediante el programa estadístico IBM SPSS (versión 23.0). Finalmente, se obtuvieron los puntos de corte de la tarea para detectar a los sujetos con alteraciones en la cognición semántica.

4.2 Resultados

4.2.1 Análisis psicométrico de acuerdo con la TCT y TRI

Los resultados del análisis psicométrico con la TCT, efectuado a través del coeficiente de la correlación ítem-test (ver Apéndice D) permiten observar que se obtienen correlaciones que fluctúan entre $r = -0.161$ y $r = 0.466$, por lo que muy pocos ítems superan el criterio de $r > 0.20$ propuesto por Kline (1986), lo cual no permite que todos los ítems sean relevantes para la conformación de la escala. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna, realizado a través del coeficiente Kuder-Richardson, alcanzó un valor de 0.74.

Se realizó un análisis de los ensayos que conforman la tarea experimental mediante el M2PL de la TRI. En el Apéndice E y F se presentan los parámetros estimados y las CCI, respectivamente, para cada uno de los 112 ensayos. La estimación de ajuste del modelo fue realizada en 500 ciclos mediante los que se alcanzó un valor -

$2\text{LogVerosimilitud} = 9025.57$ con un criterio de convergencia de $1.00\text{e-}005$. El análisis de parámetros de los ensayos presenta niveles de dificultad que oscilan entre un nivel muy fácil ($b = -64.8$) en el ensayo 8 de alta demanda (vaca-mono-foca-buey) y un nivel muy difícil ($b = 277.8$) en el ensayo 12 de alta demanda (cebolla-tomate-patata-lentejas). Respecto a los parámetros de discriminación, los valores alcanzados fluctúan entre una muy baja discriminación ($a = -0.80$) en el ensayo 33 de baja demanda (confianza-objetividad-sinceridad-integridad) y una muy alta discriminación ($a = 2.506$) como en el ítem 17 de baja demanda (sartén-sotana-cazuela-tijeras). Con ello se observa un elevado desajuste en algunos ensayos, así como del test completo.

Se seleccionaron los ensayos cuyos índices de discriminación y dificultad fueran los más adecuados. De esta manera, la tarea quedó conformada por 20 ensayos en total y con un número de 10 ensayos en cada condición de baja y alta demanda. Todos ellos mostraron un adecuado grado de ajuste global al modelo ($2\text{LogVerosimilitud} = 1613.02$). Todos los reactivos han registrado valores de b con signos negativos. Estos indicadores pueden considerarse como un parámetro de la baja dificultad de la tarea o para medir la capacidad de procesamiento semántico tanto en condiciones de baja y alta demanda cognitiva. En el primer caso, se requiere de un nivel más bajo de capacidad para superar la probabilidad de 50% de acertar por azar. Por ejemplo, los individuos con un nivel bajo de habilidad ($\theta = -3.25$) tienen un 50% de probabilidad de acertar por azar el ensayo 18. Botella-reloj-jarrón-banca. Sin embargo, en la condición de alta demanda se requiere de un mayor nivel de capacidad ($\theta = -1.06$) para tener la misma probabilidad de acertar por azar el ensayo 43 (pecado-placer-peligro-perjuicio). En promedio, los parámetros de dificultad de los ensayos en la condición de baja demanda se concentran en los niveles bajos de habilidad ($\theta = -2.12$), en tanto que los ensayos en la condición de alta demanda se localizan en niveles más altos de habilidad ($\theta = -1.86$). Con relación a los valores de los parámetros a , estos oscilan entre 0.31 y 22.45, por lo que los índices de discriminación alcanzados por los ensayos de la tarea experimental son adecuados. En la tabla 6 se presentan los parámetros de los ensayos que conformaron la versión reducida para su aplicación en la segunda fase del proyecto que se describe más adelante.

Tabla 6. Parámetros de los 20 ensayos de la tarea experimental.

Condición	Ensayo	<i>a</i>	<i>b</i>	X^2	<i>gl</i>	<i>p</i>
Baja demanda	9. cabra-mango-algas-oveja	2.13	-2.61	-	-	-
	11. pollo-jazmín-olivo-gallina	22.45	-2.14	-	-	-
	17. sartén-sotana-cazuela-tijeras	4.10	-2.25	-	-	-
	18. botella-reloj-jarrón-banca	1.45	-3.25	-	-	-
	25. lápiz-goma-bolsa-buzón	22.45	-2.14	-	-	-
	32. cuidado-cautela-corrupción-indignación	2.39	-1.65	7.47	3.00	0.06
	36. agilidad-destreza-pasividad-comodidad	2.02	-1.60	3.15	4.00	0.53
	42. habilidad-sensualidad-conformidad-capacidad	1.36	-2.23	4.78	4.00	0.31
	53. ironía-exigencia-optimismo-sarcasmo	1.61	-1.39	5.73	5.00	0.34
	55. error-agrado-dicha-fallo	2.91	-1.90	1.11	1.00	0.29
Alta demanda	6. caballo-búfalo-ciervo-burro	1.85	-1.95	1.83	3.00	0.61
	14. pino-cactus-roble-bambú	1.23	-1.23	8.64	6.00	0.19
	21. pantalón-calzoncillos-gorro-guante	1.38	-3.13	1.46	1.00	0.23
	22. silla-butaca-repisa-estante	1.60	-3.04	-	-	-
	26. sillón-espejo-mecedora-armario	1.79	-2.30	2.47	1.00	0.12
	34. sencillez-pobreza-modestia-necesidad	1.30	-1.59	2.24	4.00	0.69
	39. verdad-seguridad-convicción-acierto	0.31	-1.01	2.56	5.00	0.77
	42. habilidad-cualidad-excelencia-diligencia	0.62	-1.49	10.08	5.00	0.07
	43. pecado-placer-peligro-perjuicio	0.80	-1.06	5.03	4.00	0.29
	49. mentira-farsa-ficción-engaño	0.59	-1.80	4.27	5.00	0.51

En el Apéndice G se muestran los gráficos de CCI de los 20 ensayos. Se puede observar el funcionamiento de los ítems a través del continuo de habilidad y con diferentes valores de discriminación, los cuales en su mayoría permiten identificar a aquellos sujetos con bajos niveles de habilidad cercanos a la dificultad del ítem. Además, la versión de 20 ensayos muestra una adecuada consistencia interna ($KR= 0.691$) y una fuerte correlación con la versión original conformada por 112 ensayos ($r= 0.797$; $p< 0.01$).

4.2.2 Análisis de la función de información y la función de error

La función de información (FIT) de la tarea completa proporciona el nivel de habilidad en que la tarea es más precisa y se obtuvo a partir de la suma de las funciones de información de los ensayos en cada nivel del rasgo. Tal como se puede observar, se puede apreciar que la FIT (línea continua) no presenta una figura uniforme. La tarea es más precisa o proporciona más información en torno a los niveles de rendimiento de -2.0. Esto significa que la tarea experimental mide con mayor precisión en los niveles baja

habilidad y es menos eficiente e informativo en los niveles de alta habilidad. En lo que se refiere a la función de error (línea punteada), es mayor en niveles medios y altos de la variable (entre 0 a +3.0), y disminuye considerablemente cuando se evalúa a los sujetos de menor habilidad. Esto coincide con el gráfico del error, ya que el error es mayor en los niveles altos y resulta ser mucho menor en los niveles de baja habilidad (ver Figura 13).

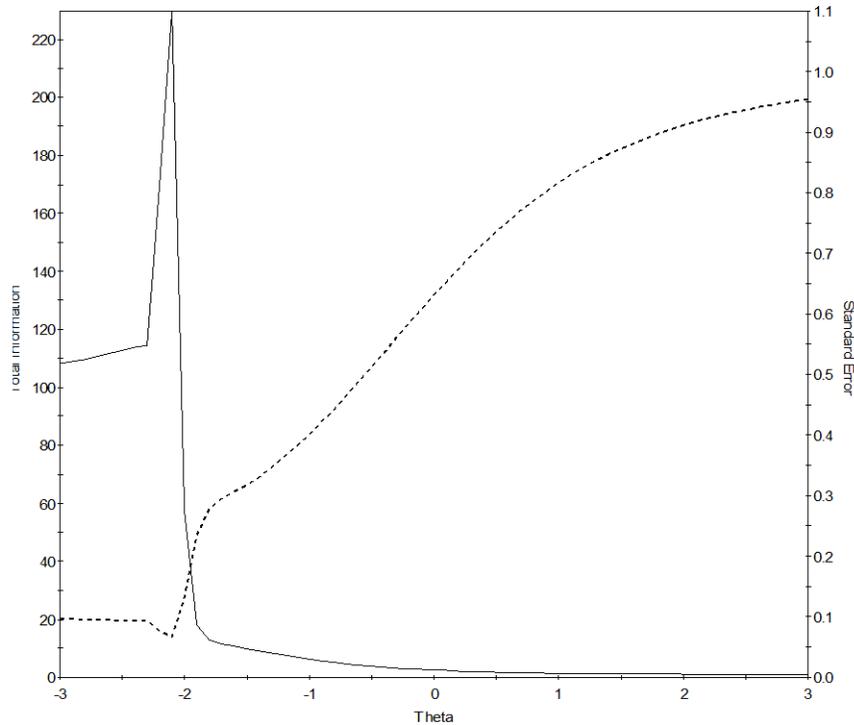


Figura 13. Función de información (FIT) de la tarea experimental (versión corta)

La CCT revela la relación funcional entre la puntuación verdadera y el nivel de aptitud, es decir, la pendiente indica el grado en que el valor de la puntuación verdadera depende del nivel de aptitud. Se puede observar que el nivel de dificultad de la tarea se localiza en un nivel de -2.0 (ver Figura 14).

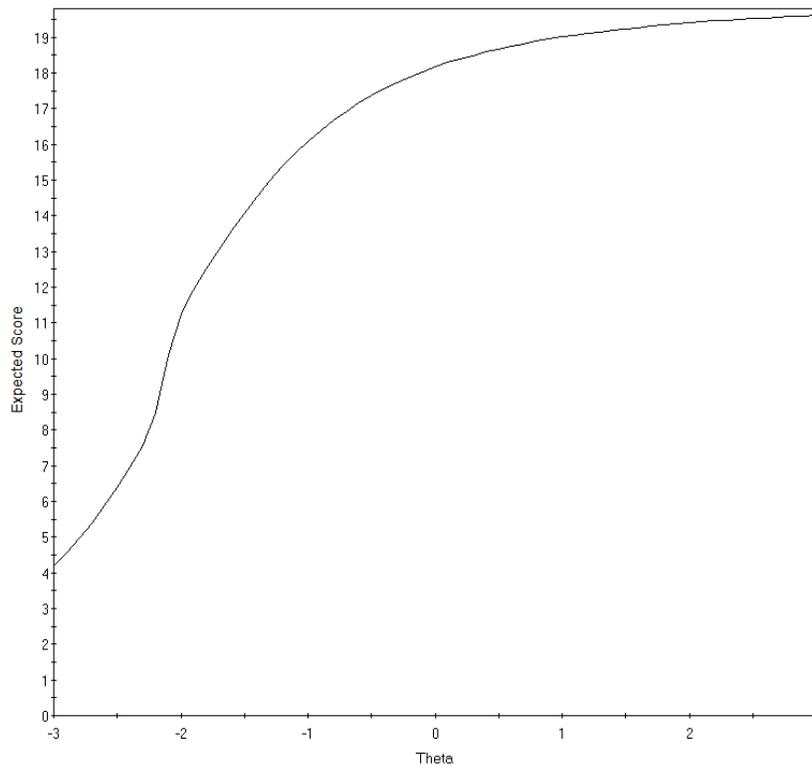


Figura 14. Curva Característica (CCT) de la tarea experimental (versión corta)

4.2.3 Análisis exploratorio de la versión reducida

El análisis de la normalidad del total de aciertos y el tiempo de respuesta promedio fue realizado a través de la asimetría, curtosis y la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La distribución del total de aciertos tiene una asimetría negativa (-1.42), lo cual indica una concentración de casos en los valores altos y una cola alargada hacia los valores inferiores de la distribución. La razón de la asimetría sobre su error estándar es -7.14, por tanto, se puede rechazar la normalidad. La curtosis negativa (-2.57) indica que las observaciones se concentran más en el centro de la distribución y presentan colas más estrechas hasta los valores extremos de la distribución (distribución leptocúrtica). El estadístico Z de Kolmogorov- Smirnov fue significativo ($KS= 0.18, p < 0.001$), por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad. La asimetría puede deberse a un efecto de techo de la prueba, cuyo nivel de dificultad de la tarea es demasiado bajo, por lo que la mayoría de la población obtiene puntuaciones elevadas (ver Figura 15, izquierda).

Por otro lado, la distribución del tiempo de respuesta tiene una leve asimetría positiva (0.063) y la razón sobre su error estándar es 0.32, por tanto, se puede asumir

que la distribución de los valores se aproxima a la distribución normal. El valor de la curtosis (-0.01) indica que existe una concentración normal de los valores en torno a su media. El estadístico Z de Kolmogorov- Smirnov no fue significativo ($KS= 0.05$, $p = 0.20$), por lo que se puede aceptar la hipótesis de normalidad (ver Figura 15, derecha).

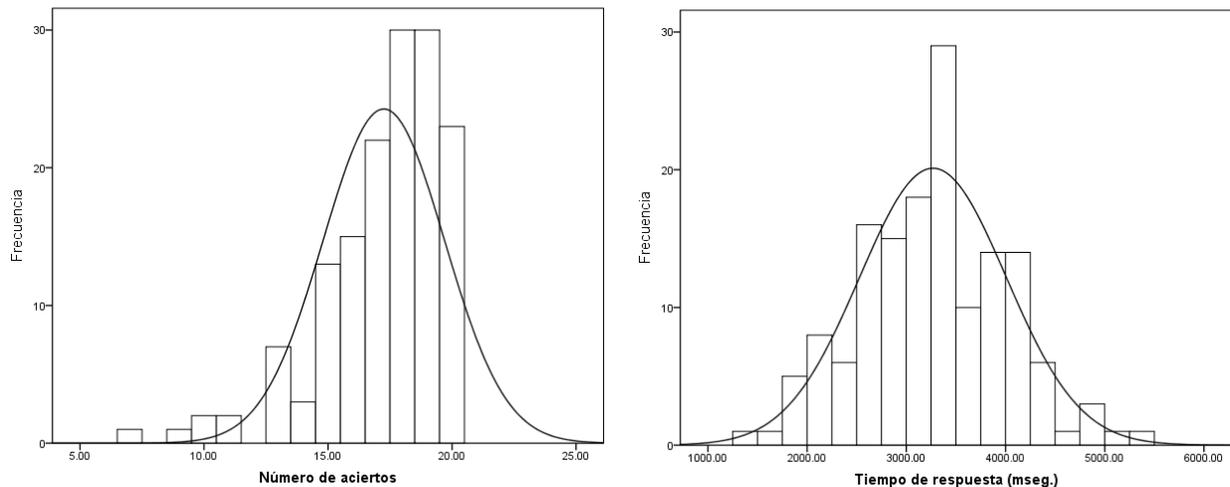


Figura 15. Distribución de frecuencias del número de aciertos y tiempo de respuesta

4.2.4 Efecto de la edad y escolaridad sobre rendimiento

Se analizó la influencia de la edad y escolaridad sobre el rendimiento en esta versión corta de la tarea con 20 ensayos mediante un ANOVA mixto, tomando como variables dependientes el número de aciertos y los tiempos de respuesta. Se observó que la edad no tiene un efecto significativo sobre el número de aciertos ($F_{(2,143)} = 2.50$; $p = 0.08$; $\eta^2 = 0.03$) ni sobre el tiempo de respuesta ($F_{(2,143)} = 0.25$; $p = 0.78$; $\eta^2 = 0.003$). En cambio, hubo un efecto significativo de la escolaridad sobre el número de aciertos ($F_{(2,143)} = 31.99$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.18$) y los tiempos de respuesta ($F_{(2,143)} = 8.87$; $p = 0.003$; $\eta^2 = 0.06$). Asimismo, se encontró un efecto significativo de interacción entre la escolaridad y el tipo de palabra sobre el número de aciertos ($F_{(2,143)} = 23.93$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.14$) y los tiempos de respuesta ($F_{(2,143)} = 13.12$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.08$). Es decir, las personas con baja escolaridad responden con menor precisión y emplean más tiempo ante palabras abstractas en comparación a las concretas (ver Figura 16).

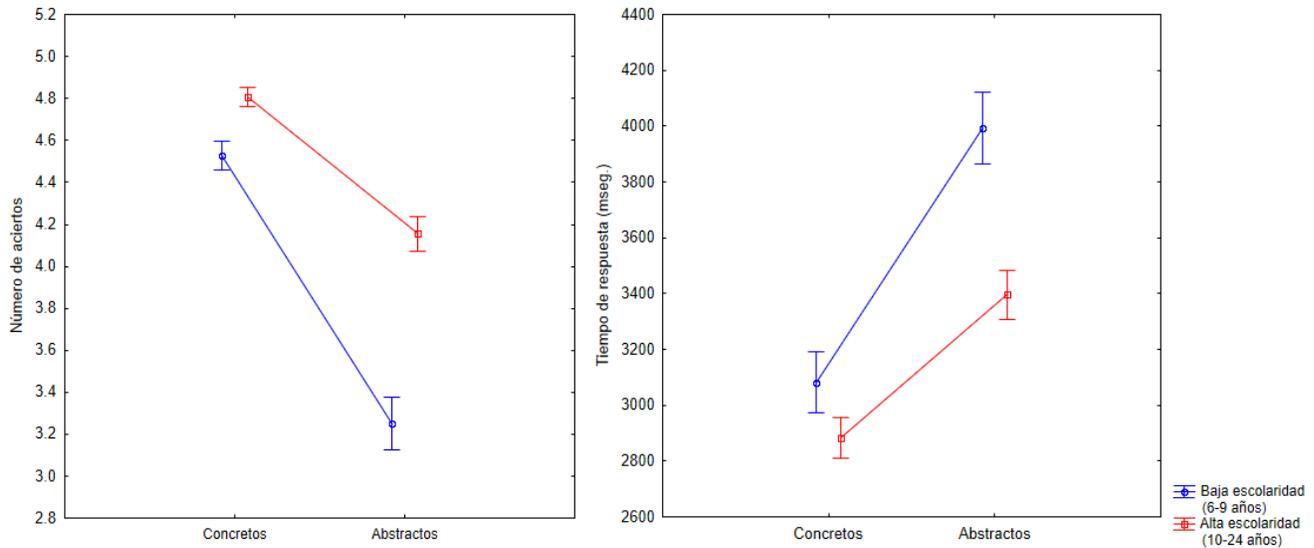


Figura 16. interacción tipo de palabra*escolaridad sobre el rendimiento en la tarea semántica

En la tabla 7 se presentan los puntos de corte (PC) de la versión reducida para su aplicación clínica, ajustados por grupo de edad (19-34 años, 35-59 años y mayores de 60 años) y nivel educativo (baja escolaridad: 6 a 9 años; alta escolaridad: 10 a 24 años). Para cada uno de ellos se presenta la puntuación correspondiente a 1.5 desviaciones típicas por debajo de la media, utilizada habitualmente como punto de corte para identificar alteraciones cognitivas (Petersen et al., 1999). Esta versión corta se aplicó en el segundo estudio a pacientes con demencia y sujetos sin deterioro cognitivo, el cual se describe en el siguiente capítulo.

Tabla 7. Media, desviación típica (DT) y puntos de corte (PC) en la versión corta de la tarea experimental

	Jóvenes			Adultos			Adultos mayores		
	Media	DT	PC	Media	DT	PC	Media	DT	PC
Baja escolaridad									
Número de aciertos	14.11	1.79	11	16.00	2.69	12	16.56	2.49	13
Tiempo de respuesta	3523	602	2619	3451	724	2365	3560	734	2459
Alta escolaridad									
Número de aciertos	17.97	1.63	16	18.08	1.72	16	17.72	2.19	14
Tiempo de respuesta	3014	606	2105	3285	587	2404	3125	701	2072
Total									
Número de aciertos	17.14	2.73	13	17.28	2.35	14	17.29	2.36	14
Tiempo de respuesta	3559	634	2608	3349	639	2390	3268	739	2159

4.3. Discusión

La investigación científica sobre el procesamiento semántico en el cerebro ha evidenciado la participación de diversos sistemas neuronales distribuidos en extensas zonas de la corteza cerebral. Lambon Ralph et al. (2017) propusieron un modelo teórico respecto a la organización general de la cognición semántica en el cerebro, al que denominaron Modelo de la Cognición Semántica Controlada. De acuerdo con este modelo, el procesamiento semántico requiere la participación coordinada de dos sistemas cerebrales distintos. Uno de estos sistemas denominado de representación semántica, procesa información tanto de origen perceptual como de tipo proposicional respecto a significados de palabras, objetos, personas y lugares; el otro sistema es de control semántico, y permite la realización de todas las operaciones necesarias para organizar y controlar el procesamiento semántico en función de tareas específicas.

Uno de los propósitos de este estudio fue construir y validar una tarea de asociación semántica que pueda utilizarse de manera experimental y en población clínica hispanoparlante. De acuerdo con el Modelo de la Cognición Semántica Controlada (Lambon-Ralph et. al., 2017), es importante controlar el grado de dificultad o demanda cognitiva de los ítems, ya que mientras mayor sea ésta, se infiere una mayor participación del sistema de control semántico. En ese sentido, se pudo construir una tarea de asociación semántica que implica procesos cognitivos diferentes, de modo que requiere por un lado la activación de información conceptual al emparejar o asociar dos palabras similares en su significado, y, por otro lado, implica la toma de decisión sobre la relación semántica que guarda un concepto con una información lingüística muy precisa. Asimismo, los estímulos están controlados por el nivel de dificultad o demanda cognitiva en: alta demanda y baja demanda. En la condición de baja demanda, los requerimientos de control semántico son mínimos ya que la palabra de prueba y la palabra blanco pertenecen a la misma categoría semántica y además comparten un alto número de propiedades. De esta manera, la respuesta correcta puede identificarse fácilmente con la activación automática de representaciones asociadas en la red de representación semántica. En cambio, en la condición de alta demanda se requiere la participación del

sistema de control semántico, ya que la condición requería de una mayor demanda cognitiva al asociar las palabras a partir de atributos específicos.

Algunas de las tareas usadas para la evaluación neuropsicológica general, o de los trastornos afásicos, no incluyen variables que permitan discriminar los distintos tipos de procesamiento semántico, específicamente el control semántico. De las pruebas que pueden resultar útiles para la exploración del control semántico es la de Pirámides y Palmeras (Howard y Patterson, 1992). Esta prueba mide el acceso a información semántica detallada mediante el emparejamiento de figuras o palabras referentes a objetos con base en su asociación semántica. Sin embargo, los estímulos que poseen no se adaptan a las condiciones de cada población, aún al interior de la propia comunidad hispanoparlante iberoamericana. Para esta tarea de asociación semántica, los estímulos empleados fueron aquellos que tuvieran los valores más altos en familiaridad y tipicidad, reduciendo así el efecto que pueda tener la cultura o escolaridad en el procesamiento del significado de las palabras.

Existen diversas tareas para describir las alteraciones selectivas de la memoria semántica, tales como tareas de denominación de imágenes u objetos, denominación ante definiciones, de emparejamiento palabra-imagen, de conocimiento semántico, de clasificación o categorización, de asociación semántica y fluidez verbal. Sin embargo, la mayoría de estas tareas se han centrado en el problema del procesamiento semántico categorial en el ámbito de dos dominios (seres vivos y objetos inanimados) y han explorado principalmente conceptos concretos (que incluyen representaciones de origen perceptivo como forma, color o tamaño). Las pruebas mencionadas arriba, no han incluido otros dominios y categorías del conocimiento, como el referente a las emociones, ni tampoco han analizado suficientemente los conceptos abstractos (que carecen de representaciones de origen perceptivo y solo se procesan por medios verbales). La tarea desarrollada en este trabajo incluye estímulos concretos y abstractos, pertenecientes a diversos dominios y un conjunto de categorías semánticas de cada uno de ellos, de manera que se puede observar y analizar los efectos diferenciales entre ellos.

A estas consideraciones debe agregarse que no en todos estos instrumentos se han controlado diversas variables que sesgan las ejecuciones y, por tanto, los datos que se obtienen. Para el caso de los estímulos lingüísticos, las variables que se deben controlar son la frecuencia léxica (Oldfield y Wingfield, 1965), la familiaridad (Funnell y Sheridan, 1992), la tipicidad (Kiran y Thompson, 2003) y la edad de adquisición (Ellis y Morrison, 1998). Una gran cantidad de investigaciones sobre la memoria semántica, de carácter conductual o con registro de la actividad neurofisiológica, han empleado tareas que no controlaron suficientemente las variables intervinientes arriba mencionadas. Una de las bondades de esta tarea es que todos los estímulos se encuentran balanceados en diversas variables psicolingüísticas entre las condiciones de menor y mayor demanda cognitiva que influyen sobre el procesamiento conceptual, tales como la familiaridad, frecuencia léxica, tipicidad, especificidad, imaginabilidad y concreción. Con esto se reduce en lo posible el efecto que puedan tener estas variables para medir procesos específicos del procesamiento semántico y así aislar el impacto que tiene la degeneración cortical sobre el rendimiento en la tarea de asociación semántica.

Otra de las particularidades de esta tarea es que los ensayos de la tarea se validaron y calibraron de acuerdo con el Modelo de Dos Parámetros de la TRI. A pesar de que la TCT ha sido utilizada ampliamente en el desarrollo de pruebas psicométricas, una revisión de la literatura pone de manifiesto la nula existencia de tareas y/o pruebas que hayan sido validadas bajo la TRI. En la mayoría de las pruebas que han sido analizadas desde la TCT, la confiabilidad y validez dependen de las características de la muestra y del número de ítems que la conforman, además que los reactivos detectan diferencias entre individuos con altos niveles del rasgo. En este sentido, la TRI constituye una herramienta estadística alternativa que tiene diversas ventajas sobre la TCT en el desarrollo de instrumentos que miden habilidades cognitivas.

Por otro lado, el análisis psicométrico de la tarea con base en la TCT resultó inadecuado, ya que los parámetros de dificultad de los ensayos eran demasiado altos y pocos superaron el criterio de correlación. Al aplicarse los supuestos de la TRI, la tarea muestra una mejora en los parámetros de dificultad y discriminación. Lo anterior puede

observarse en las curvas características de los ensayos, cuyos gráficos diferenciados con un adecuado nivel de discriminación en niveles bajos de habilidad. Estos hallazgos demuestran que la tarea es más eficiente cuando se evalúa a sujetos con bajos niveles de habilidad. En otras palabras, la tarea posee una alta capacidad discriminativa en este espectro de habilidad, lo cual resulta apropiado cuando se trata de evitar el efecto de piso de los pacientes con daño cerebral. Esto significa que la escala podría utilizarse no sólo para estimar con precisión los niveles medios de procesamiento semántico presentes en población sana, tal como se mostró en el análisis psicométrico basándose en la TCT.

Los hallazgos permiten afirmar que la tarea y los ensayos presentan una adecuada calibración y ajuste al modelo el Modelo de Dos Parámetros de la TRI. Se optó por el modelo logístico de dos parámetros (2PL) para analizar estadísticamente la validez de los ensayos el tamaño de la muestra, así como la importancia de determinar el grado de dificultad de los ensayos utilizados y de cuantificar el grado de discriminación de estos. A partir del análisis de los ensayos desde la TRI, se seleccionaron aquellos que funcionan de forma óptima en un sentido psicométrico a partir del cálculo de diversos parámetros como el nivel de dificultad y discriminación. Además de ello, los ensayos fueron seleccionados a partir de su capacidad discriminativa para detectar diferencias entre las personas en bajos niveles del rasgo que se está midiendo, lo cual resulta útil cuando se tienen personas con baja escolaridad o con demencia.

Con ello, se dan los primeros pasos hacia la construcción de instrumentos validados en población mexicana que miden la cognición semántica. Además, se muestra la potencialidad de la TRI en el desarrollo de instrumentos que miden habilidades cognitivas. La versión extensa de la tarea con 112 ensayos puede resultar inapropiado en pacientes con daño cerebral y adultos mayores por su duración haciéndose evidente la necesidad de reducir la cantidad de ensayos, principalmente aquellos que discriminen en los niveles más elevados de la habilidad. La versión reducida de la tarea, con puntos de corte ajustados por grupo de edad y nivel educativo resultan apropiados para su aplicación clínica en la detección de alteraciones semánticas en pacientes con daño

cerebral, así como para su uso experimental en el estudio del procesamiento semántico en personas sanas y con distintos grupos de pacientes.

Con los resultados de la aplicación de la tarea en adultos sanos, se puede observar un efecto de la escolaridad sobre el procesamiento de conceptos, específicamente sobre las palabras abstractas. En otras palabras, parece que las personas responden de forma más tardía y menos precisa ante palabras abstractas, especialmente cuando tienen baja escolaridad. Este hecho podría deberse a que las personas con alta escolaridad están altamente alfabetizadas y familiarizadas con términos abstractos. En cambio, las personas con poca escolaridad podrían tener una red semántica menos compleja que aquellos con mayor educación y por tanto podrían ser más vulnerables a los cambios propios del envejecimiento. Estos resultados van en línea con muchos trabajos previos, los cuales afirman que los adultos mayores conservan amplios y detallados depósitos de conocimiento semántico, por lo que el efecto de los cambios en el volumen cortical presente en el envejecimiento saludable no tiene influencia en su desempeño y por tanto no implica ninguna pérdida de conocimiento semántico. Incluso, los adultos mayores sin deterioro cognitivo tienen un rendimiento superior, generando un efecto de techo, lo cual sugiere que la tarea sería sensible a las afectaciones de los pacientes.

Asimismo, se observa un efecto de concreción en los adultos mayores sanos. Estos resultados concuerdan con trabajos anteriormente publicados donde se ha revelado que las palabras concretas se procesan con mayor rapidez que las abstractas (Hill, Korhonen y Bentz, 2014; Hoffman y Woollams, 2015). La explicación más probable para este hallazgo es que los conceptos concretos desarrollan representaciones semánticas más ricas porque están asociadas a una amplia gama de información sensorial-motora, lo cual podría brindarles cierta protección contra el deterioro del conocimiento (Paivio, 1990). La ausencia de un efecto de la demanda cognitiva en el rendimiento de los adultos mayores sanos, sugieren que las condiciones de alta competencia semántica no son un área de debilidad particular en la edad adulta. Puede ser que estos efectos se vean mitigados por los amplios depósitos de conocimiento de las personas mayores, y por tanto experimenten niveles más altos de competencia al

intentar tomar decisiones semánticas difíciles. En otras palabras, la adquisición de un mayor conocimiento puede ir de la mano con menores desafíos para regular cómo se recupera ese conocimiento.

Finalmente, se presentan las puntuaciones medias y los puntos de corte (PC) de los 20 ensayos para su aplicación en población clínica, ajustados por grupo de edad (19-34 años, 35-59 años y mayores de 60 años) y nivel educativo (baja escolaridad: 6 a 9 años; alta escolaridad: 10 a 24 años). Para cada uno de ellos se presenta la puntuación correspondiente a 1.5 desviaciones típicas por debajo de la media, utilizada habitualmente como punto de corte para identificar alteraciones cognitivas (Petersen et al., 1999). Esta versión breve se aplicó en el segundo estudio a pacientes con demencia y sujetos sin deterioro cognitivo, el cual se describe en el siguiente apartado.

PARTE III.

**ESTUDIO EXPERIMENTAL EN
PACIENTES CON DEMENCIA Y
ADULTOS MAYORES SIN
DETERIORO COGNITIVO**

Capítulo 5. La Demencia Frontotemporal y la Afasia Progresiva Primaria

La demencia frontotemporal (DFT) es un trastorno neurodegenerativo que se caracteriza por un deterioro progresivo de la personalidad, el comportamiento y/o el lenguaje. Este trastorno fue referido por primera vez en 1892 por Arnold Pick, quien describió a un paciente que presentaba atrofia del lóbulo temporal y deterioro del lenguaje, mientras que otros dominios cognitivos se mantenían conservados. Hoy en día, se considera la DFT como uno de los principales tipos de demencia cortical. Se distingue de la demencia tipo Alzheimer en que sus síntomas se presentan a edades más tempranas, usualmente en la sexta década de vida, y sus primeros síntomas no son fallas de memoria sino alteraciones de la conducta y/o el lenguaje. Su denominación “frontotemporal” alude a los lóbulos afectados: el lóbulo temporal asociado a procesos de lenguaje, y el lóbulo frontal, considerado la base neuroanatómica del comportamiento complejo. Dependiendo del lóbulo mayormente afectado, es posible reconocer tres variantes de la DFT con características clínicas distintas: la variante conductual, variante agramática y variante semántica (Kertesz y Munoz, 1998). En los siguientes párrafos se describirán las características clínicas y neuropsicológicas de las tres variantes clínicas de la DFT, y se hará una revisión de los criterios diagnósticos para cada una de ellas.

5.1 Epidemiología de la DFT

En México se tienen pocos datos sobre la prevalencia de la demencia frontotemporal (DFT), sin embargo, se sabe que ocurre entre el 5 y 15% de todos los casos de demencia, y es la tercera causa más común de demencia en el mundo, por detrás de la demencia tipo Alzheimer (DTA) y la demencia vascular. Las estimaciones de prevalencia a nivel mundial son de 10 a 30 casos por 100 mil personas entre los 45-65 años de edad (Ratnavalli, Brayne, Dawson y Hodges, 2002; Rosso et al., 2003), mientras que las estimaciones de la incidencia son de 2.2 a 3.5 nuevos casos por cada 100 mil personas (Knopman, Petersen, Edland, Cha y Rocca, 2004).

A diferencia de la demencia tipo Alzheimer, la evolución de la DFT es más rápida acortando el tiempo de supervivencia de quienes la padecen (Roberson et al., 2005). Un meta-análisis reciente reveló que la media y mediana del tiempo de supervivencia en la variante semántica es de 7.45 años y 12.22 años, respectivamente; seguido por la variante conductual con una media de 8.17 años y una mediana de 9.57 años; el tiempo de supervivencia más corto ocurre en pacientes con la variante agramática con una media de 8.11 años y una mediana de 7.69 años (Kansal et al., 2016).

5.2 Clasificación de la DFT

La DFT comprende tres principales variantes: una variante conductual que se presenta principalmente con cambios en la personalidad y la cognición social; y dos variantes lingüísticas que se manifiesta por un deterioro diferencial del área del lenguaje y se agrupan bajo el término de afasia progresiva primaria (APP). En el 2004, Gorno-Tempini et al., describieron un tercer síndrome designado variante logopénica de la APP, que ha sido considerada más bien una variante de la enfermedad de Alzheimer, ya que la neuropatología más frecuente es de placas amiloide y ovillos neurofibrilares. Hasta ahora no hay patrón claro de herencia de la DFT, por lo que la mayoría de los casos son esporádicos. El 40% de los pacientes tienen antecedentes familiares de demencia o condiciones psiquiátricas y sólo alrededor del 10% están asociados con un patrón de herencia autosómico dominante (Goldman et al., 2005). En los siguientes párrafos se describen los síntomas que caracterizan a la variante conductual de la DFT, así como los tres subtipos de la APP (semántica, agramática y logopénica).

5.2.1 Variante conductual

La variante conductual es la forma más común de la DFT, y en algunas ocasiones es referida también como variante frontal o simplemente como DFT. Esta variante se caracteriza por cambios insidiosos en el comportamiento y la personalidad que comúnmente se consideran de naturaleza psiquiátrica. Dichos cambios incluyen: pérdida de empatía, desinhibición, apatía, comportamientos repetitivos, cambios en la conducta alimentaria y anosognosia (Rascovsky et al., 2011). Los estudios de neuroimagen estructural con tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) realizados

en pacientes con la variante conductual muestran un patrón de atrofia en la región anterior del lóbulo frontal, generalmente de forma asimétrica con mayor afectación del hemisferio derecho (Pan et al., 2012). Los estudios de neuroimagen funcional como tomografía por emisión de positrones (TEP) y Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único (SPECT) también se han empleado para demostrar la disfunción de diversas estructuras implicadas en el procesamiento emocional tales como la corteza orbitofrontal, el cíngulo anterior y la ínsula anterior (Foster et al., 2007; Rosen et al., 2005; Seeley et al., 2008). Respecto a la etiología de la variante conductual, se ha asociado con patología de la proteína tau o TDP-43 (Forman et al., 2006).

En esta variante los cambios en el comportamiento y en la personalidad son las características más evidentes. Los pacientes se describen como insensibles e indiferentes a las emociones de los demás, lo cual puede verse reflejado en conductas inapropiadas como invadir el espacio personal de otras personas o herir a alguien con comentarios negativos. Asimismo, la desinhibición se manifiesta mediante actos impulsivos o antisociales tales como robar, tocar a extraños, pérdida de modales, comportamiento sexual inapropiado, etc. Lo anterior no descarta que estos pacientes puedan mostrar también desinterés y falta de motivación o entusiasmo ante cualquier estímulo externo. La conducta repetitiva se refleja a través de actos estereotípicos simples tales como golpear o frotar; o bien, mediante comportamientos compulsivos como acumular cosas, revisar algo una y otra vez, o tener un exceso por la limpieza y el orden. Además desarrollan cambios en la conducta alimentaria tales como consumir más alimentos dulces o con alto contenido de carbohidratos, comer en exceso o alimentos de un determinado color o consumir en determinados lugares o establecimientos (Rascovsky et al., 2007).

Cabe mencionar que muchos de los síntomas específicos en la variante conductual se han asociado con la atrofia de diferentes regiones particulares, tal es el caso de la pérdida de empatía que se ha asociado con la atrofia de la región temporal anterior y frontal medial derecha (Rankin et al., 2006); los cambios de la conducta alimentaria se han asociado con la degeneración de la corteza orbitofrontal (Woolley et

al., 2007), la ínsula (Whitwell et al., 2007) y el hipotálamo (Hornberger, Piguet, Graham, Nestor y Hodges, 2010); los comportamientos repetitivos como las estereotipias simples se correlacionan con la atrofia del estriado (Josephs, Whitwell y Jack, 2008), y las compulsiones complejas con el daño combinado de la región orbitofrontal, núcleo caudado y globo pálido (Ames, Cummings, Wirshing, Quinn y Mahler, 1994).

Por otro lado, estos pacientes muestran un pobre desempeño en pruebas neuropsicológicas que miden las funciones ejecutivas mediadas por la corteza prefrontal medial y orbitofrontal (Krueger et al., 2011), por lo que otra de sus características es el déficit en la cognición social o teoría de la mente, es decir, estos pacientes tienen dificultades en el reconocimiento de emociones, del sarcasmo y en la capacidad de apreciar el punto de vista de otra persona (Gregory et al., 2002; Kosmidis, Aretouli, Bozikas, Giannakou y Ioannidis, 2008; Lough et al., 2006). Posteriormente, la degeneración de la corteza prefrontal dorsolateral da lugar a diversos déficits en otras funciones ejecutivas tales como la planificación, flexibilidad cognitiva, atención compleja y fluidez verbal, por lo que el desempeño en pruebas tradicionales de funcionamiento ejecutivo como la Torre de Londres, el *Trail Making Test* – Parte B, el Test de Stroop y la evocación categorial o fonológica suele estar por debajo del rango normal en etapas posteriores de la enfermedad (Libon et al., 2007).

En lo que respecta a la memoria episódica, existe discrepancia en lo reportado por diversos estudios, ya que en algunos se ha observado que los pacientes con la variante conductual tienen un mayor rendimiento que los pacientes con demencia tipo Alzheimer en pruebas de memoria verbal y visual (Hornberger et al., 2010; Pasquier, Grymonprez, Lebert y Van der Linden, 2001), mientras que otros estudios han reportado que los pacientes muestran afectación de la memoria episódica sólo al inicio de la enfermedad (Graham et al., 2005). En cuanto las habilidades visuoespaciales y las praxias constructivas, éstas se mantienen conservadas hasta fases más avanzadas de la enfermedad, por lo que el desempeño relativamente pobre en tareas como el ensamble de objetos o la copia de una figura podría explicarse por una incorrecta planificación u organización (Giovagnoli, Erbetta, Reati y Bugiani, 2008).

5.2.2 Variantes de la APP

a) Variante semántica

La variante semántica de la APP (APPvs), también conocida como variante temporal o demencia semántica (Seeley et al., 2005), se caracteriza por la pérdida del conocimiento conceptual y un deterioro en la comprensión del lenguaje, con preservación de otras funciones cognitivas como: la percepción, la atención, la memoria episódica, la memoria de trabajo, la capacidad visoespacial, el razonamiento, las funciones ejecutivas y los aspectos gramaticales y fonológicos del lenguaje (Hodges y Patterson, 2007; Hodges, Patterson, Oxbury y Funnell, 1992). Dichas alteraciones semánticas se asocian con el hipometabolismo y atrofia del lóbulo temporal anterior de forma bilateral y de los tractos que proyectan hacia esta región (Acosta-Cabronero et al., 2011; Agosta et al., 2010). Asimismo, la variante semántica es causada generalmente por patología de la proteína TDP-43 (tipo C) y raramente por patología de la proteína tau (Rohrer et al., 2010; Snowden, Neary y Mann, 2007).

La APPvs se caracteriza por un deterioro progresivo del conocimiento conceptual que comienza con la búsqueda de palabras y, a veces, con sutiles dificultades de reconocimiento de palabras y progresa a la pérdida de conocimientos sobre los objetos. A diferencia de la variante agramática, tienen un habla fluida sin agramatismo o deterioro motor, pero el lenguaje es pobre en contenido, además de que la comprensión se encuentra generalmente afectada. Las primeras dificultades semánticas incluyen anomias (olvido del nombre de las cosas) y parafasias semánticas (sustitución de una palabra por otra relacionada semánticamente), por ejemplo, las personas pueden decir “manzana” en lugar de “pera”, “animal” en vez de “jirafa”, o “sirve para peinarse” en lugar de “peine”. La enfermedad progresa hacia una pérdida del conocimiento sobre los objetos, por lo que las personas no sólo son incapaces de nombrarlos, sino que tampoco pueden proporcionar información sobre ellos y manifiestan no conocerlos, ni haberlos escuchado nombrar. También es frecuente que exista dificultad para reconocer rostros, por lo que los pacientes son incapaces de reconocer caras de personas famosas (políticos o artistas), e incluso de familiares (Hodges y Patterson, 2007).

La afectación conceptual en la variante semántica es multimodal, es decir, incluye todas las categorías (Lambon-Ralph, Lowe y Rogers, 2007) y en todas las modalidades evaluadas, incluidas las palabras escritas y habladas (Jefferies, Patterson, Jones y Lambon-Ralph, 2009), imágenes (Bozeat, Lambon-Ralph, Patterson, Garrard y Hodges, 2000), sonidos no verbales (Goll et al., 2010), olores (Luzzi et al., 2007) y manipulación de objetos (Hodges, Bozeat, Lambon-Ralph, Patterson y Spatt, 2000). Además, la degradación progresiva del conocimiento conceptual se refleja en un pobre desempeño en cualquier tarea semántica ya sea de denominación, relación palabra-imagen, reproducción de dibujos y uso de objetos. El déficit conceptual tampoco se limita a los conceptos concretos, sino que también se ve afectada la comprensión de los conceptos abstractos (Hoffman, Jones y Lambon-Ralph, 2013; Hoffman y Ralph, 2011; Jefferies et al., 2009).

Se debe agregar, que los conceptos más específicos son más vulnerables al deterioro que los conceptos más generales (Warrington, 1975), por lo que en tareas de denominación visual, los pacientes con esta variante son menos precisos al denominar objetos de nivel más específico, por lo que usualmente emplean términos más generales para denominarlos (e.g., dicen animal en lugar de perro o perro chihuahua) sin beneficiarse de las claves fonológicas (Reilly, Peelle, Antonucci y Grossman, 2011). Al mismo tiempo, los pacientes muestran un mayor desempeño en tareas semánticas que emplean palabras más familiares o más frecuentes (Lambon-Ralph, Graham, Ellis y Hodges, 1998; Warrington, 1975; Woollams, Cooper-Pye, Hodges y Patterson, 2008); y conservan relativamente el conocimiento de conceptos más típicos o con propiedades más prototípicas (e.g., caballo y tiene boca), en comparación a los conceptos menos típicos o con propiedades menos prototípicas (e.g., cebra y tiene rayas blancas y negras) (Reilly et al., 2011; Woollams et al., 2008).

La habilidad para el uso de objetos y la memoria episódica se mantiene conservada, por lo que los pacientes funcionan relativamente bien en sus actividades de la vida cotidiana y son capaces de recordar eventos familiares pasados y contar hechos

de su vida. Asimismo, las funciones visuoespaciales y ejecutivas tienden a estar relativamente conservadas (Hodges et al., 2000; O'Neill, Andreotti y De Simone, 2006; Snowden et al., 2007). Existen también diferencias en cuanto al predominio del hemisferio que está mayormente afectado. Los pacientes con predominio derecho generalmente desarrollan en los primeros años de la enfermedad síntomas de comportamiento típicos de la variante conductual y una pérdida semántica más sutil. Además, aquellos con compromiso temporal derecho también podrían tener dificultades en tareas de reconocimiento de rostros famosos. En cambio, cuando la enfermedad suele comenzar en el polo temporal izquierdo, los pacientes muestran un déficit semántico más severo (Seeley et al., 2005).

Un aspecto importante de las alteraciones semánticas en la APPvs es que la afectación conceptual no se limita únicamente a los conceptos concretos, sino que también se ve afectada la comprensión de los conceptos abstractos (Hoffman, Jones, et al., 2013; Hoffman y Ralph, 2011; Jefferies et al., 2009). A pesar de que algunos estudios han reportado un efecto inverso de concreción en pacientes con APPvs (Bonner et al., 2009; Papagno, Capasso y Miceli, 2009; Yi, Moore y Grossman, 2007) que implica una ventaja en el procesamiento de conceptos abstractos sobre los concretos, las palabras en dichos estudios no fueron seleccionadas a partir de su grado de concreción e imaginabilidad ni fueron equilibradas en otras variables léxicas como frecuencia léxica y familiaridad, por lo que el efecto inverso de concreción podría ser un artefacto.

b) Variante agramática

La variante agramática, o no fluente, de la afasia progresiva primaria (APPva) se caracteriza por un deterioro en la producción del lenguaje, lo cual significa que el lenguaje expresivo es lento, con mucho esfuerzo, poco fluido, con un uso inadecuado de la gramática y parafasias fonémicas. Estudios con técnicas de neuroimagen estructural y funcional han reportado la atrofia e hipometabolismo de la región frontal inferior del hemisferio izquierdo que abarca el opérculo frontal y la ínsula anterior, y puede extenderse hacia la corteza prefrontal dorsal y ventral, así como a las regiones del lóbulo temporal anterior izquierdo (Josephs et al., 2006; Nestor et al., 2003; Rohrer et al., 2009).

La variante agramática es causada a menudo por patología de la proteína tau (Rohrer et al., 2010; Snowden, Neary y Mann, 2007).

La característica central de esta variante es el deterioro del lenguaje expresivo que se caracteriza por un discurso no fluente y con esfuerzo, apraxia de habla y alteración de la gramática. Frecuentemente, se presentan parafasias fonémicas que consisten en distorsiones o errores en la pronunciación de las palabras, por lo que la denominación también puede verse afectada, ya que al intentar decir una palabra como "bicicleta", la persona podría decir "bicoleta", "bisoleta" o "bicoleta", dando como resultado una aproximación distinta a la palabra en cada intento, y por lo tanto un lenguaje incomprensible para quien escucha (Ash et al., 2010).

Así mismo, otra de las características de esta variante es la reducción de la fluidez verbal. Dicha reducción se puede cuantificar mediante un protocolo semiestructurado que permita reflejar la cantidad y variedad de emisiones que pueden ocurrir en el habla espontánea (e.g. se puede pedir a los pacientes que describan una lámina temática o que narren una historia). Con base en esta técnica, se observa que el habla de los pacientes se ve interrumpida por largas pausas entre las expresiones y la tasa promedio de producción de palabras se reduce significativamente, aproximadamente 45 palabras por minuto (Ash et al., 2009).

Otro rasgo de la APPva es la simplificación de los aspectos gramaticales, lo cual se refleja en un número significativamente mayor de errores gramaticales y omisiones en comparación con los adultos sanos en tareas que evalúan la comprensión y la denominación (Gunawardena et al., 2010; Wilson et al., 2010a). Estas características dan como resultado la producción de enunciados simples y cortos. Los pacientes también muestran dificultades con el uso de verbos, por lo que en su discurso emplean menos verbos que los adultos sanos (Ash et al., 2010). Al evaluar la comprensión de las formas gramaticales, los pacientes muestran dificultades para seleccionar y señalar una imagen basándose en la comprensión correcta de la estructura gramatical de una oración, o bien,

tienen errores al ordenar una serie de palabras impresas para que formen un enunciado gramaticalmente complejo que describe una imagen (Wilson et al., 2010b).

Hay que mencionar, además la presencia de apraxia del habla en pacientes con la variante agramática (Rohrer, Rossor y Warren, 2010). La apraxia del habla es un trastorno de la programación motora del habla y se relaciona con la reducción del lenguaje ya que la coordinación compleja de los músculos del aparato fonoarticulador se ven comprometidos. Existen al menos dos tipos de errores en la apraxia del habla en pacientes con esta variante: los errores de tipo "fonéticos" que surgen por una alteración del sistema motor que se encarga de coordinar y articular los sonidos del habla, y los errores "fonológicos" que se deben a una perturbación del sistema lingüístico que es responsable de las representaciones abstractas de los sonidos del habla y las reglas que rigen su uso en el idioma nativo del hablante. Sin embargo, hay otros aspectos del lenguaje que se encuentran relativamente conservados. Uno de ellos es la repetición y producción oral de secuencias automatizadas como los días de la semana o los meses del año. La denominación visual de forma escrita es otro aspecto del lenguaje que se realiza relativamente de manera adecuada, aunque puede haber dificultades para denominar objetos con verbos (Hillis, Oh y Ken, 2004).

La disfunción ejecutiva a menudo es sutil en etapas tempranas, pero se vuelve cada vez más evidente con la progresión de la enfermedad debido a la afectación de la corteza prefrontal lateral izquierda. Esto incluye alteraciones de la memoria de trabajo, la planificación y la fluidez verbal (Libon et al., 2007). Por lo tanto, se pueden observar dificultades en tareas como la retención de dígitos en orden inverso o la Torre de Londres. También hay dificultades en la fluidez fonológica (e.g., proporcionar tantas palabras como sea posible que comiencen con la letra "F"). Las habilidades visuoespaciales y mnésicas se mantienen conservadas al inicio de la enfermedad (Gorno-Tempini et al., 2004). De igual modo, es poco frecuente observar cambios en la personalidad o en el comportamiento al principio de la enfermedad, aunque pueden aparecer posteriormente conductas socialmente inapropiadas, como las observadas en pacientes con la variante

conductual como la apatía, desinhibición, pérdida de la empatía o conductas repetitivas (Banks y Weintraub, 2008).

c) Variante logopénica

La variante logopénica de la afasia progresiva primaria (APPvl) se caracteriza por pausas en el lenguaje y dificultades en la comprensión y repetición de oraciones (Gorno-Tempini et al., 2008). El término *logopénico* (del griego: "falta de palabras") se emplea para describir las alteraciones del lenguaje que caracterizan a esta variante. Los pacientes con APP muestran un patrón de fluidez intermedia entre el lenguaje fluente de la APPvs y no fluente de la APPva. A diferencia de la APPva, el habla motora normal y la gramática se mantienen conservados, sin presencia de errores fonológicos y léxicos, pero el lenguaje espontáneo se caracteriza por ser fluente y con múltiples pausas. El déficit en la producción del lenguaje afecta severamente la repetición de oraciones. Dada la naturaleza fonológica de este déficit, también se ha empleado el término *variante fonológica* para referirse a la APPvl.

Dichas alteraciones en la producción del lenguaje se asocian a un patrón de atrofia en la región temporoparietal posterior izquierda, específicamente en las regiones parietales inferiores y del giro temporal medio y superior (Gorno-Tempini et al., 2008; Leyton et al., 2019). La mayoría de los casos muestran patología de tipo DFT. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que cerca del 20% al 30% de los casos con APPvl se dan por patología EA (Alladi et al., 2007; Josephs et al., 2008; Knibb, Xuereb, Patterson y Hodges, 2006), lo que sugiere que la EA podría ser la causa más frecuente de APPvl.

A partir de diversos estudios, se ha planteado la hipótesis de que el mecanismo central en la APPvl podría ser un déficit en la memoria auditiva verbal a corto plazo. La memoria a corto plazo es un sistema de capacidad limitada que permite el almacenamiento temporal y la manipulación de información (Baddeley, 1988). Baddeley propuso un modelo cognitivo de la memoria de trabajo verbal que comprende el ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visuoespacial. El bucle fonológico es un

componente de la memoria a corto plazo que incluye un almacén, en la que se mantiene la información verbal durante un periodo de pocos segundos, y un “bucle” articulatorio que procesa el material del almacén fonológico mediante la repetición subvocal. El bucle fonológico contribuye a la comprensión oral al mantener la información verbal entrante, lo que permite la interpretación sintáctica de las oraciones. Los pacientes con APPvI muestran una reducción en la capacidad en el bucle fonológico lo que interfiere con la capacidad de comprender y repetir oraciones, independientemente de la complejidad sintáctica, mientras que la comprensión de palabra aisladas se mantiene conservada. El desempeño de estos pacientes en pruebas de memoria de trabajo parece confirmar esta hipótesis, ya que muestran una marcada reducción en la repetición de dígitos, pero se desempeñan normalmente en la repetición de un solo dígito, lo que indica que su déficit no puede atribuirse solamente al déficit en la comprensión oral.

Clínicamente, la APP es similar a la afasia de conducción de etiología vascular, un síndrome caracterizado por un lenguaje fluente y afectación en la comprensión y repetición de oraciones. Se ha encontrado que la afasia de conducción se produce por una lesión en el fascículo arqueado y en las regiones temporoparietales posteriores. Consistentemente, los pacientes con APPvI muestran atrofia de la sustancia blanca y gris dentro de la misma región. Por tal motivo, algunos autores han descrito a la APPvI como "afasia de conducción progresiva" (Hillis, Selnes y Gordon, 1999).

5.3 Criterios diagnósticos para la DFT y APP

Los criterios utilizados comúnmente para el diagnóstico de DFT son los publicados por Neary et al. (1998). Sin embargo, dichos criterios resultan difíciles de emplear en la práctica clínica ya que no todos los pacientes cumplen con las características básicas y muchos de los criterios que apoyan el diagnóstico se presentan de manera inconsistente (Rascovsky et al., 2007). En la Tabla 8 se muestran los criterios para la variante conductual (Rascovsky et al., 2011) y en la Tabla 9 los criterios para las tres variantes de la afasia progresiva primaria (Gorno-Tempini et al., 2011), los cuales han demostrado tener una mayor sensibilidad y confiabilidad debido al uso de biomarcadores.

Tabla 8. Criterios de Rascovsky et al. (2011) para el diagnóstico de la DFTvc

I. Criterio requerido: Deterioro progresivo del comportamiento y/o cognición evidenciado mediante la observación o la historia clínica
II. Variante conductual posible – deben estar presentes al menos 3 de los siguientes: <ul style="list-style-type: none">A. Desinhibición temprana de la conductual.B. Apatía o inercia temprana.C. Pérdida de empatía temprana.D. Conducta perseverativa, estereotipada, compulsiva o con ritualesE. Hiperoralidad y cambios en la conducta alimentaria.F. Perfil neuropsicológico: alteraciones en la función ejecutiva con relativa conservación de la memoria y habilidades visuoespaciales.
III. Variante conductual probable – deben estar presentes todos los siguientes: <ul style="list-style-type: none">A. Cumplir criterios de variante conductual posible.B. Declive funcional significativoC. Hallazgos en neuroimagen: atrofia (observado en TC o RM) o hipoperfusión (SPECT) o hipometabolismo (PET) frontal y/o temporal anterior.
IV. Variante conductual definitiva – presentes criterio A y el B o C <ul style="list-style-type: none">A. Cumplir criterios de variante conductual posible o probable.B. Evidencia histopatológica de DFT en biopsia o autopsia.C. Presencia de una mutación patogénica.
V. Criterios de exclusión – los criterios A y B deben ser negativos; el criterio C puede ser positivo para variante conductual posible pero debe ser negativo para probable variante conductual. <ul style="list-style-type: none">A. Presencia de enfermedad médica o neurológica no degenerativa que explique mejor los déficits.B. Presencia de enfermedad psiquiátrica que explique la alteración conductual.C. Presencia de biomarcadores altamente sugestivos de enfermedad de Alzheimer

Tabla 9. Criterios de Gorno-Tempini et al. (2011) para el diagnóstico de la APP.

	Variante semántica	Variante agramática	Variante logopéica
I. Los pacientes deben cumplir los criterios para el diagnóstico de afasia progresiva primaria (basados en los criterios de Mesulam, 2001).			
II. Diagnóstico clínico.	<p>Las dos características principales siguientes deben estar presentes:</p> <p>A. Alteración de la denominación por confrontación.</p> <p>B. Alteración de la comprensión de palabras sencillas.</p> <p>Al menos tres de las siguientes características deben estar presentes:</p> <p>A. Pobre conocimiento de objetos.</p> <p>B. Dislexia superficial o disgrafía.</p> <p>C. Repetición conservada.</p> <p>D. Producción del lenguaje (motora y gramatical) conservada.</p>	<p>Al menos una de las siguientes características principales debe estar presente:</p> <p>A. Agramatismo.</p> <p>B. Habla difícil, con esfuerzo, con errores inconsistentes y distorsiones (apraxia del habla).</p> <p>Al menos dos o tres de las siguientes características deben estar presentes:</p> <p>A. Afectación de la comprensión de frases gramaticalmente complejas.</p> <p>B. Comprensión de palabras sencillas y conocimiento de los objetos conservados.</p>	<p>Al menos una de las siguientes características principales debe estar presente:</p> <p>A. Dificultades en la recuperación de palabras y denominación</p> <p>B. Repetición de frases y oraciones alterada</p> <p>Al menos dos o tres de las siguientes características deben estar presentes:</p> <p>A. Errores fonológicos en el habla espontánea y la nominación</p> <p>B. Comprensión de palabras sencillas y conocimiento de los objetos conservados.</p> <p>C. Función motora del habla conservada.</p> <p>D. Ausencia de agramatismo.</p>
III. Diagnóstico apoyado con imagen.	<p>A. Diagnóstico clínico de variante semántica.</p> <p>B. La imagen debe mostrar uno o más de los siguientes resultados:</p> <p>a. Atrofia en RM en lóbulo temporal anterior.</p> <p>b. Hipoperfusión o hipometabolismo en SPECT o TEP predominante en el lóbulo temporal anterior.</p>	<p>a) Diagnóstico clínico de variante agramática.</p> <p>b) La imagen debe mostrar uno o más de los siguientes resultados:</p> <p>a. Atrofia en RM en región fronto-insular posterior izquierda.</p> <p>b. Hipoperfusión o hipometabolismo en SPECT o TEP en región fronto-insular posterior izquierda.</p>	<p>A. Diagnóstico clínico de variante logopéica.</p> <p>B. La imagen debe mostrar uno o más de los siguientes resultados:</p> <p>a. Atrofia en RM predominante en región perisilviana posterior o parietal izquierda</p> <p>b. Hipoperfusión o hipometabolismo en SPECT o TEP en región perisilviana posterior o parietal izquierda.</p>
III. Diagnóstico con patología definida.	<p>El diagnóstico clínico (criterio 1) y el criterio 2 o 3 deben estar presentes:</p> <p>A. Diagnóstico clínico de variante semántica.</p> <p>B. Evidencia histopatológica de una patología específica (e.g., DFT-tau, DFT-TDP, EA).</p> <p>C. Presencia de una mutación patógena conocida.</p>	<p>El diagnóstico clínico (criterio 1) y el criterio 2 o 3 deben estar presentes:</p> <p>A. Diagnóstico clínico de variante agramática.</p> <p>B. Evidencia histopatológica de una patología específica (e.g. DFT-tau, DFT-TDP)</p> <p>C. Presencia de una mutación patógena conocida</p>	<p>El diagnóstico clínico (criterio 1) y el criterio 2 o 3 deben estar presentes:</p> <p>A. Diagnóstico clínico de variante agramática.</p> <p>B. Evidencia histopatológica de una patología específica (e.g. EA, DLF-tau, DFT-TDP)</p> <p>C. Presencia de una mutación patógena conocida</p>

Capítulo 6. Estudio empírico

6.2 Método

6.1.1 Diseño

La segunda etapa del estudio tuvo un diseño no experimental, transversal y con alcance correlacional.

6.1.2 Participantes

La muestra fue seleccionada a través de un método no probabilístico “por conveniencia” y estuvo constituida por un grupo control de 20 participantes (8 hombres y 12 mujeres) sin patología neurológica ni afectación cognitiva y un grupo de pacientes con demencia (5 pacientes con DFTvc, 5 pacientes con APPvs, 5 pacientes con APPva y 5 pacientes con APPvl). En la tabla 10 se resumen los datos sociodemográficos de los pacientes y del grupo control.

Tabla 10. Media y desviación típica (DT) de variables sociodemográficas del grupo control y pacientes

	Grupo control		Pacientes			DFTvc	F	p	η^2
		APPva	APPvs	APPvl					
Edad	63.3 (9.47)	60.0 (5.70)	65.2 (7.19)	66.0 (8.22)	62.2 (11.97)	0.35	0.84	0.04	
Escolaridad	12.4 (3.95)	12.4 (4.09)	10.8 (1.64)	12.0 (5.09)	14.6 (3.13)	0.64	0.64	0.07	
MMSE	28.4 (1.73)	18.0 (6.25)	15.3 (4.03)	12.2 (4.76)	18.4 (5.32)	29.60	<0.001	0.78	
MoCA	25.4 (2.19)	12.8 (5.26)	12.6 (2.19)	9.8 (3.96)	15.3 (7.14)	33.02	<0.001	0.79	
Barthel	100 (0.0)	87 (14.83)	95 (5.0)	88 (12.55)	89 (9.62)	5.49	0.002	0.39	
Lawton-Brody	7.9 (0.22)	4.40 (2.51)	4.4 (2.70)	4.2 (1.64)	2.4 (3.29)	14.58	<0.001	0.63	

Los criterios de inclusión para los pacientes fueron los siguientes:

- En el caso de los pacientes con APPvs, APPva y APPvl, cumplir con los criterios de Gorno-Tempini et al. (2011) para probable APP.
- En el caso de los pacientes con DFTvc, cumplir con los criterios de Rascovsky et al. (2011) para probable DFTvc.
- Puntuación superior a 10 puntos en el MoCA y MMSE (Reyes et al., 2004).
- Puntuación igual o inferior a 60 puntos en el Índice de Barthel.
- Puntuación igual o inferior a 4 puntos en el Índice de Lawton-Brody.

- Ser diestros y sin antecedentes familiares de zurdería en línea directa.
- Tener escolaridad mínima de 6 años.
- Ser monolingües de habla hispana.

Los criterios de exclusión de los participantes fueron: contar con comorbilidad de algún trastorno neurológico y/o neuropsiquiátrico (EVC, TCE severo, EM, epilepsia, tumores cerebrales, esquizofrenia); tener una enfermedad sistémica no controlada o un deterioro físico, severo que impida su evaluación; tener una puntuación inferior a 10 puntos en el MoCA o MMSE.

Los criterios de inclusión para los sujetos sanos son:

- Puntuación superior a 23 puntos en el MoCA y MMSE.
- Puntuación superior a 60 puntos en el Índice de Barthel.
- Puntuación superior a 4 puntos en el Índice de Lawton-Brody.
- Ser diestros y sin antecedentes familiares de zurdería en línea directa.
- Tener escolaridad mínima de 6 años.
- Ser monolingües de habla hispana.

De igual manera, los criterios de exclusión de los sujetos sanos eran: contar con historia previa de alcoholismo u otras tóxico-dependencias, de enfermedad neurológica, psiquiátrica y/o neuropsicológica, o estar bajo tratamiento farmacológico con incidencia en el Sistema Nervioso Central.

6.1.3 Instrumentos y materiales

a) Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA; Nassreddine, 2004, ver apartado 4.1.3 para su descripción y propiedades psicométricas).

b) Mini Examen del Estado Mental (MMSE; versión de Reyes). Es el instrumento de tamizaje cognitivo más utilizado a nivel clínico y epidemiológico, por el tiempo y la facilidad de su aplicación, para la detección de deterioro cognoscitivo y otros tipos de demencia. La escala contiene 11 reactivos que suman un total de 30 puntos. En la estandarización original del instrumento se sugiere un punto de corte de 24, sin embargo,

Reyes et al. (2004) establecen como punto de corte 23 puntos para población mexicana, con el alfa de Cronbach de 0.89, una sensibilidad de 0.97 y especificidad de 0.88.

c) Inventario Neuropsiquiátrico en su versión corta (NPI-Q; Cummings, 1997). Es una entrevista estructurada cuyo objetivo es evaluar y obtener información acerca de la presencia de psicopatología o manifestaciones neuropsiquiátricas en pacientes con demencias, y determinar la frecuencia e intensidad de esta sintomatología. También se recoge información sobre la molestia que produce en el familiar. El alfa de cronbach del NPI-Q es de un 0.88, la confiabilidad intercalificador es $r=0.93$, la confiabilidad test-retest es $r= 0,89$ para la escala de síntomas totales y $r= 0.90$ para la escala de angustia; la validez convergente entre NPI-Q y NPI es $r= 0.88$ para los síntomas totales y $r= 0,92$ para la escala de angustia.

d) Índice de Lawton y Brody. Es una escala que evalúa la capacidad para realizar las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD). La puntuación máxima es de 8 puntos y la mínima de 0, indicando que, a mayor puntaje, mayor independencia en las actividades. El tiempo aproximado de aplicación es de 10 minutos y puede ser autoaplicable (Lawton y Brody, 1969).

e) Índice de Barthel. Es una escala que valora la capacidad para realizar las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD). La puntuación máxima es de 100 puntos y la mínima es de 0 puntos, indicando que a mayor puntuación mayor independencia, el tiempo aproximado de aplicación es de 10 minutos (Mahoney y Barthel, 1994).

6.1.4 Procedimiento

a) Selección de participantes

El proceso de selección de los participantes se describe en la Figura 17. Primero se rastrearon en las bases de datos aquellos pacientes que acuden al servicio de Consulta Externa (C.E.) del Laboratorio de Demencias y que contaban con sospecha o diagnóstico previo de demencia frontotemporal, demencia semántica o afasia progresiva primaria. Se ubicó y se contactó vía telefónica a 65 pacientes, de los cuales 5 no aceptaron participar en el estudio y 4 no se pudieron localizar. Finalmente, aceptaron participar de manera voluntaria en el presente estudio 56 pacientes. Se les explicó el

objetivo, procedimiento y posibles molestias del estudio y una vez teniendo claro el proceso, se firmó la carta de consentimiento informado (ver Apéndice H).

Posteriormente, se recabaron los antecedentes médicos personales y familiares. Se revisaron las notas médicas de preconsulta y de evolución de los pacientes que contaban con un expediente clínico, así como los estudios de laboratorio y de neuroimagen (IRM, TAC). Posteriormente, se realizó una evaluación neuropsicológica de escrutinio mediante los siguientes instrumentos: MoCA y MMSE (versión de Reyes) para examinar las funciones cognitivas y valorar la severidad del deterioro cognitivo; el Inventario Neuropsiquiátrico de Cummings en su versión corta (NPI-Q; Cummings, 1997) para valorar la presencia de alteraciones neuropsiquiátricas; el Índice de Lawton y Brody para evaluar la funcionalidad en las actividades instrumentales de la vida diaria; y el Índice de Barthel para valorar la funcionalidad en las actividades básicas de la vida diaria.

Del total de pacientes examinados, se descartaron del estudio 36 pacientes por cumplir con alguno de los criterios de exclusión (3 contaban con comorbilidad de otro trastorno neurológico y/o neuropsiquiátrico; 15 estaban en fase avanzada y no alcanzaron la puntuación mínima en el MMSE o MOCA; 18 no cumplieron los criterios para probable APP o DFTvc). En el Apéndice I se presentan los datos clinimétricos de los 20 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Los participantes del grupo control se captaron externamente a través de instituciones donde albergan personas adultas como asilos y centros de día. Se invitó a participar de manera voluntaria en el estudio a 20 personas sanas que presentaban características sociodemográficas similares a las del grupo de pacientes. Una vez firmado el consentimiento informado, se recabaron los antecedentes clínicos personales y familiares, y después se realizó una evaluación neuropsicológica de escrutinio para cerciorarse de que cumplen con los criterios de inclusión. Una vez realizada la captación de los participantes (pacientes y grupo control), se aplicó de manera individual en un espacio libre de distractores la versión corta de la tarea de asociación semántica en una sesión de 60 minutos.

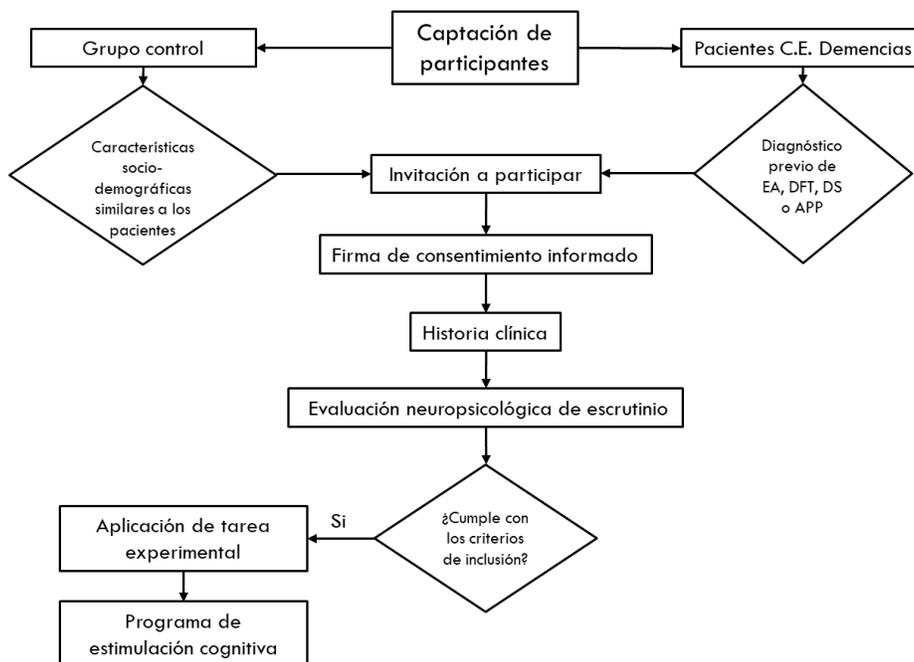


Figura 17. Proceso de selección de los pacientes y sujetos sanos.

La administración de la tarea experimental se realizó de igual forma con el software E-Prime (versión 2.0). Sin embargo, a diferencia de la primera fase del estudio se configuró la tarea con el comando *SlideState.HitTest* para definir las regiones en la pantalla que correspondían a la palabra correcta, de modo que cuando los participantes tocaban directamente la palabra acertada en la pantalla se registraba la respuesta como correcta (1), y cuando tocaban las otras palabras o regiones de la pantalla se registraba como respuesta incorrecta (0). De esta manera, los participantes podían tocar directamente sobre la pantalla la palabra elegida, sin recurrir al teclado, quedando registrado tanto el número de aciertos como los tiempos de respuesta. Los estímulos se proyectaron en un monitor de computadora, en letras minúsculas de color oscuro sobre un fondo blanco. La presentación de los estímulos y la captura de los datos se realizaron con el software E-Prime v. 1.1.

La tarea quedó estructurada de la siguiente manera: comenzaba con una sesión de práctica de cuatro ensayos. Posteriormente se presentaba una pantalla en blanco con un punto de fijación con duración de 500 ms para indicar el inicio de cada ensayo, seguida por la palabra de prueba que se presentará durante 2500 ms. Después aparecían las tres

palabras como opciones de respuesta, las cuales se mantenían presentes en la pantalla hasta que los participantes proporcionaran la respuesta, por lo que no había tiempo límite para responder cada ensayo. Para elegir la palabra correcta, los participantes debían tocar directamente sobre la pantalla, la palabra que corresponde a la respuesta correcta. Tan pronto como se producía la respuesta, aparecía en la parte inferior de la pantalla la siguiente consigna: *¿En qué se parecen ambos conceptos? Dígalo en voz alta.* Se registraron todas las respuestas por escrito y mediante una grabación con cámara de vídeo que se colocó a un costado de la computadora de tal manera que proyectara hacia la pantalla y se mantuviera el anonimato del participante. Una vez terminado cada ensayo, se tocaba una tecla en específico (1) para pasar a un nuevo ensayo.

b) Análisis estadístico

Primeramente, se realizó un análisis exploratorio de los datos para comprobar los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza. Después, se aplicó una prueba *t* de Student para comparar las medias del número de aciertos y los tiempos de respuesta entre el grupo de pacientes y el grupo control. Posteriormente, se realizó un ANOVA mixto para comparar las medias de las mismas variables dependientes (número de aciertos y tiempos de respuesta), tomando el grupo (DFTvc, APPva, APPvs, APPvl y grupo control) como factor intersujetos, y se consideró el tipo de palabra (concretas-abstractas) y la demanda cognitiva (baja demanda-alta demanda) como factores intrasujetos. En todos los casos, se tomó como criterio de significación un valor de $\alpha < 0.05$ (95%). Se utilizaron las pruebas *post hoc* de Bonferroni y Duncan para explorar las interacciones significativas. Asimismo, se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico *d* de Cohen para las diferencias de medias y la eta cuadrado parcial (η^2) para medir los efectos principales o los efectos de interacción, utilizando como referencia las pautas propuestas por Cohen (1998) dentro de las Ciencias Sociales (ver Tabla 11). Los datos fueron analizados con el software IBM SPSS (versión 23.0).

Tabla 11. Valores del tamaño del efecto pequeño, mediano y grande

	Tamaño del efecto		
	Pequeño	Moderado	Grande
Eta cuadrado parcial (η^2)	0.01	0.06	0.14
<i>d</i> de Cohen	0.20	0.50	0.80

6.2 Resultados

6.2.1 Número de aciertos

En la tabla 12 se presentan los resultados del rendimiento obtenido por cada grupo en la tarea de asociación semántica, considerando el número de aciertos.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos del número de aciertos

	Grupo control	Pacientes			
	Media (DT)	APPva Media (DT)	APPvs Media (DT)	APPvl Media (DT)	DFTvc Media (DT)
Baja demanda					
Concretas	4.90 (0.31)	4.80 (0.45)	3.40 (0.55)	3.40 (1.14)	4.20 (1.30)
Abstractas	4.80 (0.41)	2.60 (1.14)	2.20 (0.84)	2.20 (0.84)	3.60 (1.67)
Alta demanda					
Concretas	4.85 (0.49)	4.40 (0.89)	2.60 (1.14)	3.20 (0.84)	3.60 (1.14)
Abstractas	3.65 (1.18)	2.60 (0.89)	1.80 (0.84)	1.80 (1.09)	2.20 (1.30)
Total	18.20 (1.67)	14.40 (1.52)	10.00 (1.23)	10.60 (2.19)	13.60 (4.78)

Se realizó un análisis exploratorio de los datos para comprobar los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza en el número de aciertos. Se encontró que la distribución del total de aciertos en el grupo control tiene una asimetría negativa (-1.02), lo cual indica una concentración de casos en los valores altos y una cola alargada hacia los valores inferiores de la distribución. La curtosis positiva (0.87) indica una concentración normal de los valores en torno a su media (distribución mesocúrtica). La razón de la asimetría y curtosis sobre su error estándar es menor que ± 2 . El estadístico de Shapiro-Wilk fue significativo ($W_{[18]}= 0.87$, $p= 0.02$), por lo que se puede concluir que la distribución de los valores se aproxima a una distribución normal.

Situación similar ocurre con el grupo de pacientes cuya asimetría (0.47) y curtosis (-0.40) indican una distribución simétrica de los datos en torno a su media. El estadístico de Shapiro-Wilk no fue significativo ($W_{[18]}= 0.87$, $p= 0.49$). y la razón de la asimetría y curtosis sobre su error estándar es menor que ± 2 , por lo tanto, se puede concluir que la distribución de los valores tiene una distribución normal (ver Figura 18). Por otro lado, el contraste de Levene ($F= 9.58$, $p= 0.004$) para homogeneidad de varianzas indica que las varianzas de la variable dependiente en los grupos no son iguales.

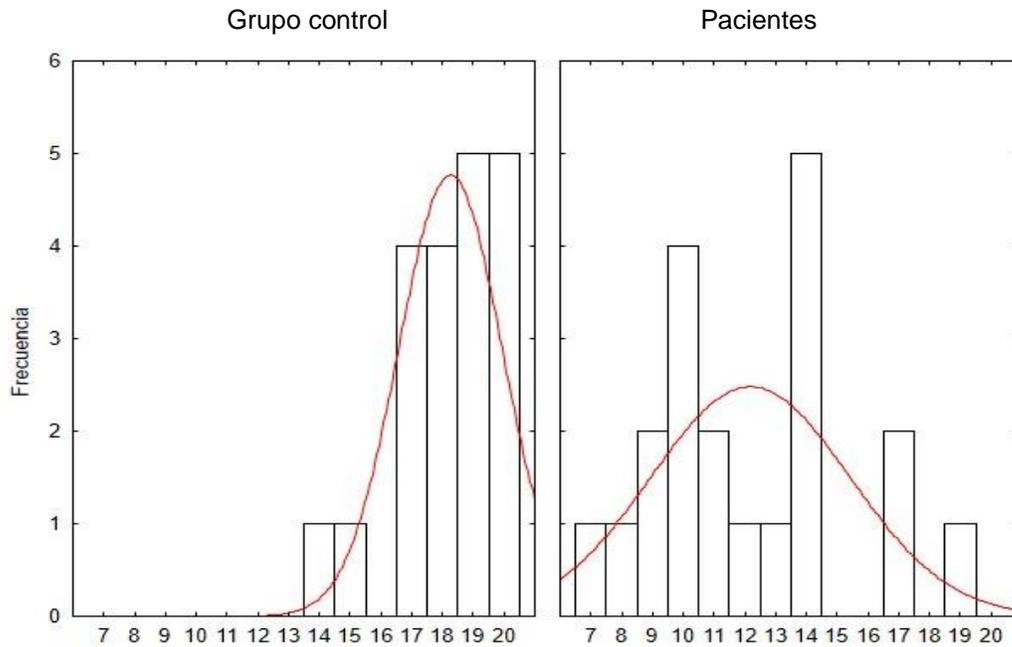


Figura 18. Histograma del número de aciertos en el grupo control y pacientes

El diagrama de caja (Figura 19) pone de manifiesto que la diferencia de medias en el total de aciertos entre el grupo control (Media= 18.20, $EEM= 0.37$) y el grupo de pacientes (Media= 12.15, $EEM= 0.72$) es estadísticamente significativa ($t_{[38]}= 7.46$, $p < 0.001$, $d= 2.36$), siendo el tamaño del efecto muy grande.

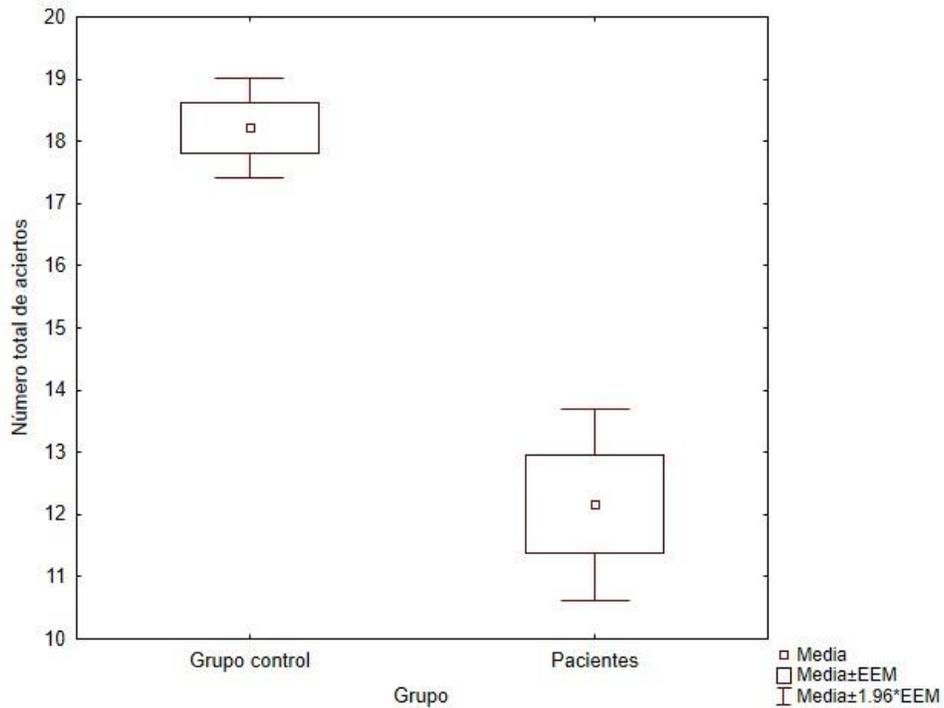


Figura 19. Diferencias en el número de aciertos entre el grupo control y los pacientes.

Se realizó un ANOVA mixto para analizar los efectos del grupo, la demanda cognitiva y el tipo de palabra sobre el número de aciertos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de aciertos entre los cinco grupos de estudio ($F_{[4,35]}= 21.38$; $p < 0.001$; $\eta^2= 0.71$). Los contrastes *post hoc* de Bonferroni revelan que el número de aciertos del grupo control es significativamente mayor respecto al grupo de pacientes con DFTvc ($p= 0.002$), APPva ($p= 0.02$), APPvl ($p < 0.001$) y APPvs ($p < 0.001$). Al contrastar sólo los cuatro grupos de pacientes, se encontraron diferencias significativas entre los pacientes con APPva y APPvs ($p= 0.04$). El tamaño del efecto fue grande, por lo que el 71% de varianza del rendimiento de la tarea medido a través del número de aciertos se explica por el efecto del grupo (ver Figura 20).

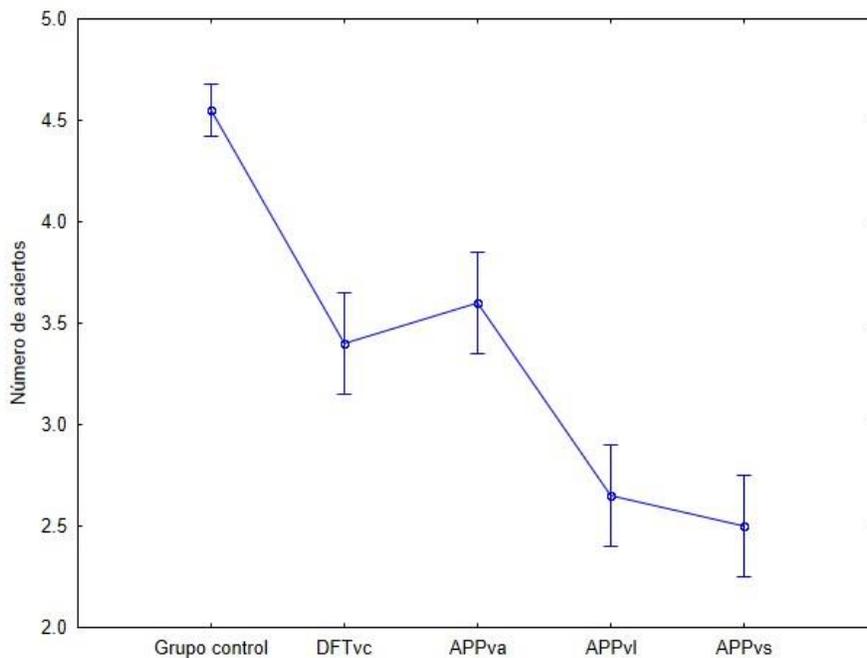


Figura 20. Diferencias en el número de aciertos entre los grupos de estudio.

También se observó un efecto significativo del tipo de palabra sobre el número de aciertos ($F_{[1,35]}= 63.80$; $p < 0.001$; $\eta^2= 0.65$). El número de aciertos es mayor cuando se emplean conceptos concretos (Media= 3.94; EEM= 0.10) en comparación con los abstractos (Media = 2.75; EEM= 0.15). El tamaño del efecto fue grande, por lo que el 65% de varianza del número de aciertos se debe al efecto del tipo de palabra. Asimismo, la

demanda cognitiva tiene un efecto significativo sobre el número de aciertos ($F_{[1,35]}= 12.99$; $p < 0.001$; $\eta^2= 0.27$). Existe un número mayor de aciertos cuando la demanda cognitiva es baja (Media= 3.61; EEM= 0.12) en comparación a condiciones de mayor demanda cognitiva (Media= 3.07; EEM= 0.14). El tamaño del efecto es grande, el 27% de varianza del número de aciertos puede atribuirse al efecto de la demanda cognitiva.

Se encontró un efecto de interacción significativo entre el grupo y tipo de palabra ($F_{[4,35]}= 3.02$; $p= 0.03$; $\eta^2= 0.26$). Los contrastes *post-hoc* de Duncan muestran que cuando se emplean palabras concretas, el grupo control tiene mayor número de aciertos respecto a los pacientes con DFTvc ($p= 0.03$), APPvl ($p= 0.003$) y APPvs ($p < 0.001$); en cambio, cuando se utilizan palabras abstractas, hay diferencias significativas entre el grupo control y los cuatro grupos de pacientes ($p < 0.01$) (ver Figura 21).

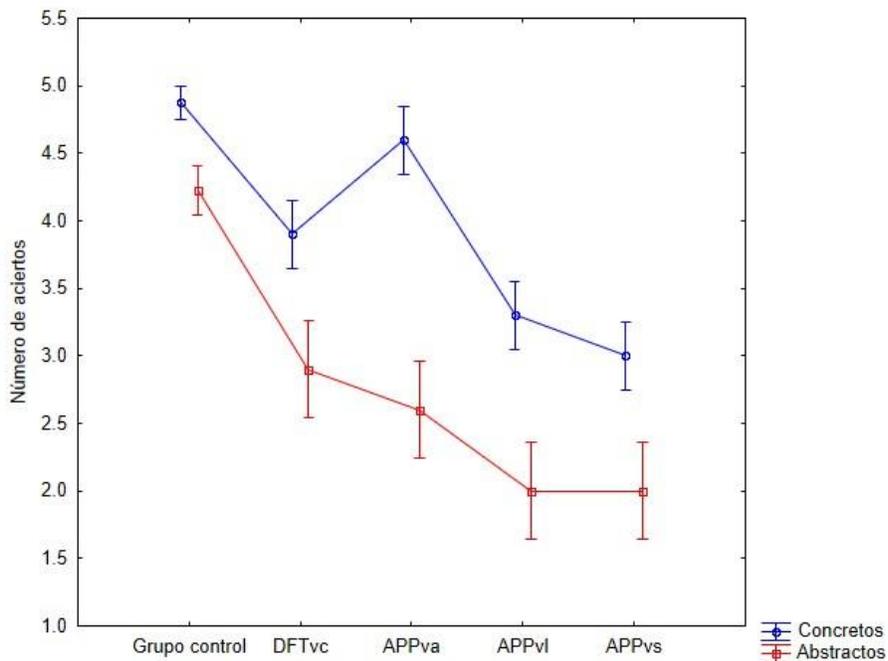


Figura 21. Interacción tipo de palabra*grupo sobre número de aciertos.

Se encontró un efecto de interacción con tendencia a la significación estadística entre tipo de palabra*demanda*Grupo ($F_{[4,35]}= 2.26$; $p= 0.08$; $\eta^2= 0.21$). Los contrastes *post-hoc* de Duncan revelan que, en condiciones de menor demanda cognitiva, el grupo control tiene mayor número de aciertos respecto al grupo de pacientes con APPvl

($p=0.02$) y APPvs ($p= 0.02$) cuando se emplean conceptos concretos; asimismo, hay diferencias significativas entre el grupo control y los pacientes con APPvs ($p< 0.001$), APPvl ($p< 0.001$) y APPva ($p< 0.001$) cuando se procesan conceptos abstractos. En condiciones de mayor demanda cognitiva, el grupo control obtiene mayor número de aciertos respecto a los pacientes con DFT ($p= 0.05$), APPvl ($p= 0.01$) y APPvs ($p< 0.001$) al utilizar conceptos concretos; cuando se emplean conceptos abstractos, el grupo control tiene mayor número de aciertos en comparación con los tres grupos de pacientes: DFT ($p= 0.03$), APPvl ($p= 0.005$) y APPvs ($p= 0.005$) (ver Figura 22).

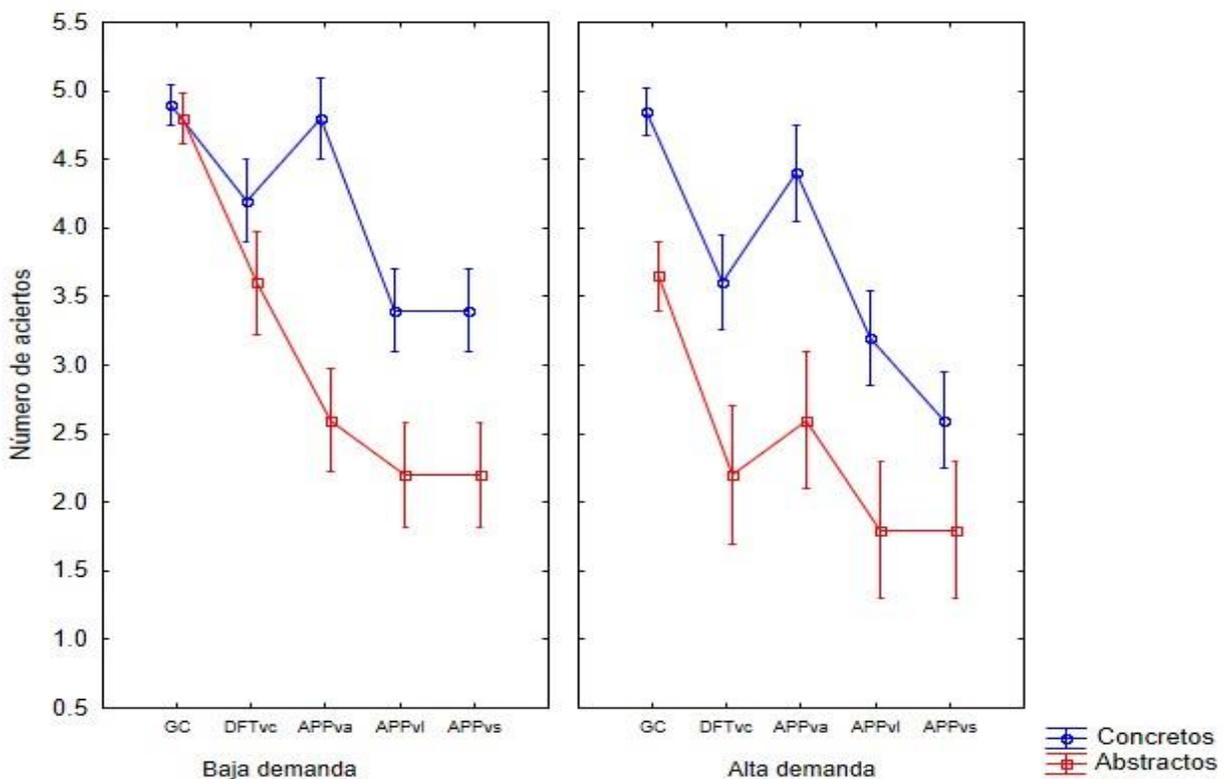


Figura 22. Interacción tipo de palabra*demanda*grupo sobre número de aciertos.

No hubo efectos de interacción significativos entre demanda*grupo ($F_{[4,35]}= 0.76$; $p= 0.56$; $\eta^2= 0.08$), ni tipo de palabra*demanda ($F_{[1,35]}= 1.13$; $p= 0.29$; $\eta^2= 0.03$).

6.2.2 Tiempo de respuesta

En la tabla 13 se presentan los resultados del rendimiento obtenido por cada grupo en la tarea de asociación semántica, considerando el tiempo de respuesta.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos del tiempo de respuesta (en milisegundos)

	Grupo control	Pacientes			
	Media (DT)	APPva Media (DT)	APPvs Media (DT)	APPvl Media (DT)	DFTvc Media (DT)
Baja demanda					
Concretas	4525 (1653)	9517 (3589)	18808 (7145)	12476 (8415)	6371 (4008)
Abstractas	6020 (3592)	17592 (8265)	21336 (7296)	17759 (9372)	6694 (2886)
Alta demanda					
Concretas	5205 (1333)	13430 (8433)	20433 (8920)	12711 (5959)	6847 (3048)
Abstractas	7367 (3767)	17914 (7502)	22047 (17160)	25616 (15184)	8366 (3509)
Total	5779 (2140)	14613 (4484)	20425 (9029)	17141 (9029)	7070 (3169)

Nota: DT = Desviación típica

Se realizó un análisis exploratorio de los datos para comprobar los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza en el tiempo de respuesta. La distribución del tiempo de respuesta en el grupo control tiene una asimetría positiva (1.70), lo cual indica una concentración en los valores bajos y una cola alargada hacia los valores superiores de la distribución. La curtosis positiva (2.33) indica que los valores presentan colas más largas hasta los valores extremos de la distribución (distribución platicúrtica). La razón de la asimetría y la curtosis sobre su error estándar es mayor que ± 2 . El estadístico de Shapiro-Wilk fue significativo ($W_{[20]} = 0.88$, $p = 0.02$), por lo que se puede rechazar la normalidad de los datos.

Los tiempos de respuesta del grupo de pacientes presentan una asimetría positiva (1.05), lo que indica una concentración de casos en los valores bajos y una cola alargada hacia los valores superiores de la distribución. La curtosis positiva (1.56) señala que los valores presentan colas más largas hasta los valores extremos de la distribución (distribución platicúrtica). La razón de la asimetría y curtosis sobre su error estándar es menor que ± 2 , por lo tanto, la distribución de los valores se aproxima a una distribución normal. El estadístico de Shapiro-Wilk no fue significativo ($W_{[20]} = 0.95$, $p = 0.31$), por lo que se puede aceptar la distribución normal de los valores (ver Figura 23). Asimismo, el contraste de Levene ($F = 14.05$, $p = 0.001$) para homogeneidad de varianzas indica que las varianzas de la variable dependiente en los grupos no son iguales.

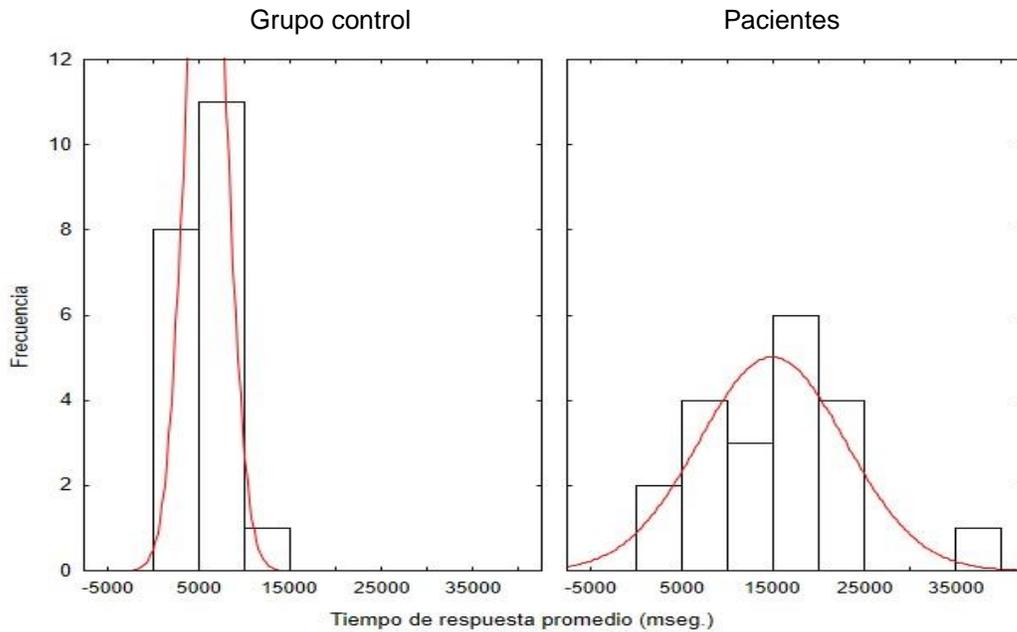


Figura 23. Histograma del tiempo de respuesta en el grupo control y pacientes

El diagrama de caja (Figura 24) revela que la diferencia de medias en el tiempo de respuesta entre el grupo control (Media= 5779.14, $EEM= 2140.02$) y el grupo de pacientes (Media= 14812.28, $EEM= 7947.30$) es estadísticamente significativa ($t_{[38]}= -4.91$, $p < 0.001$, $d= -1.55$), siendo el tamaño del efecto muy grande.

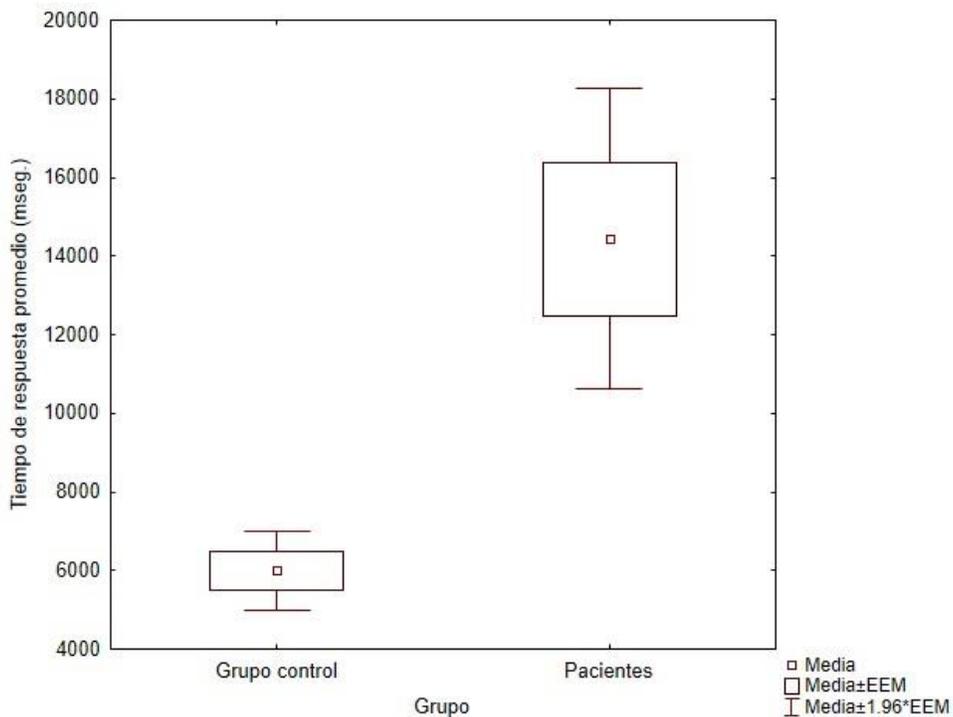


Figura 24. Diferencias en el tiempo de respuesta entre el grupo control y los pacientes.

Se realizó un ANOVA para analizar los efectos del grupo, la demanda cognitiva y el tipo de palabra sobre el tiempo de respuesta. Existen diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de respuesta entre los cinco grupos ($F_{[4,34]}= 14.20$; $p < 0.001$; $\eta^2= 0.63$). Los contrastes *post hoc* de Bonferroni revelan que el grupo control responde de forma más rápida que el grupo de pacientes con APPva ($p= 0.007$), APPvl ($p < 0.001$) y APPvs ($p < 0.001$). Al comparar sólo los cuatro grupos de pacientes, se encontró que el grupo de pacientes con DFTvc presenta menores tiempos de respuesta que el grupo con APPvl ($p= 0.02$) y APPvs ($p < 0.001$). El tamaño del efecto fue grande, por lo que el 63% de varianza del rendimiento de la tarea medido a través del tiempo de respuesta se explica por el efecto del grupo (ver Figura 25).

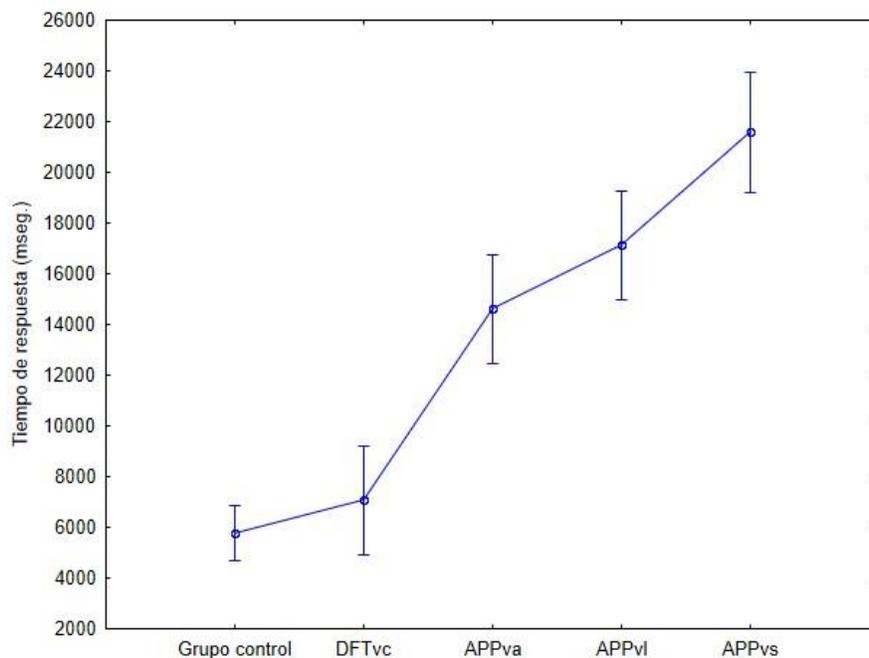


Figura 25. Diferencias en el tiempo de respuesta entre los grupos de estudio.

Se encontró un efecto significativo del tipo de palabra sobre el tiempo de respuesta ($F_{[1,34]}= 24.77$; $p < 0.001$; $\eta^2= 0.42$). El tiempo de respuesta, medido en milisegundos, es menor cuando se emplean conceptos concretos (Media= 11133; $EEM= 744.75$) en comparación con los conceptos abstractos (Media= 15338; $EEM= 1202.25$). El tamaño del efecto fue grande, por lo que el 42% de varianza del tiempo de respuesta se debe al efecto del tipo de palabra. Por otro lado, la demanda cognitiva también tiene un efecto significativo sobre el tiempo de respuesta ($F_{[1,34]}= 4.46$; $p= 0.04$; $\eta^2= 0.12$), ya que se

responde más rápidamente en condiciones de menor demanda cognitiva (Media= 12247; $EEM= 853.67$) que en condiciones de mayor demanda (Media= 14224; $EEM= 1162.98$). El tamaño del efecto fue mediano, por lo que el 12% de varianza de los tiempos de respuesta puede atribuirse al efecto de la demanda cognitiva de la tarea.

Se encontró un efecto de interacción significativo entre tipo de palabra*grupo ($F_{[4,34]}= 3.59$; $p= 0.02$; $\eta^2= 0.29$). Los contrastes *post-hoc* de Duncan permiten ver que cuando se emplean palabras concretas, sólo hay diferencias significativas entre el grupo control y los pacientes con APPvs ($p< 0.001$); en cambio, con palabras abstractas, existen diferencias entre el grupo control y los pacientes con APPva ($p= 0.002$), APPvl ($p< 0.001$) y APPvs ($p< 0.001$). Al contrastar los cuatro grupos de pacientes, se observa que los pacientes con APPvs tienen mayores tiempos de respuesta respecto a los pacientes con DFTvc ($p< 0.001$), APPva ($p= 0.01$) y APPvl ($p= 0.03$) ante conceptos concretos. Asimismo, los pacientes con DFTvc responden más rápidamente que los pacientes con APPva ($p= 0.004$), APPvl ($p< 0.001$) y APPvs ($p< 0.001$) al emplear conceptos abstractos (ver Figura 26). No se encontraron efectos de interacción significativos entre demanda*grupo ($F_{[4,34]}= 0.41$; $p= 0.80$; $\eta^2= 0.04$), tipo de palabra*demanda ($F_{[1,34]}= 1.43$; $p= 0.24$; $\eta^2= 0.04$), ni tipo de palabra*demanda*grupo ($F_{[4,34]}= 1.68$; $p= 0.18$; $\eta^2= 0.16$).

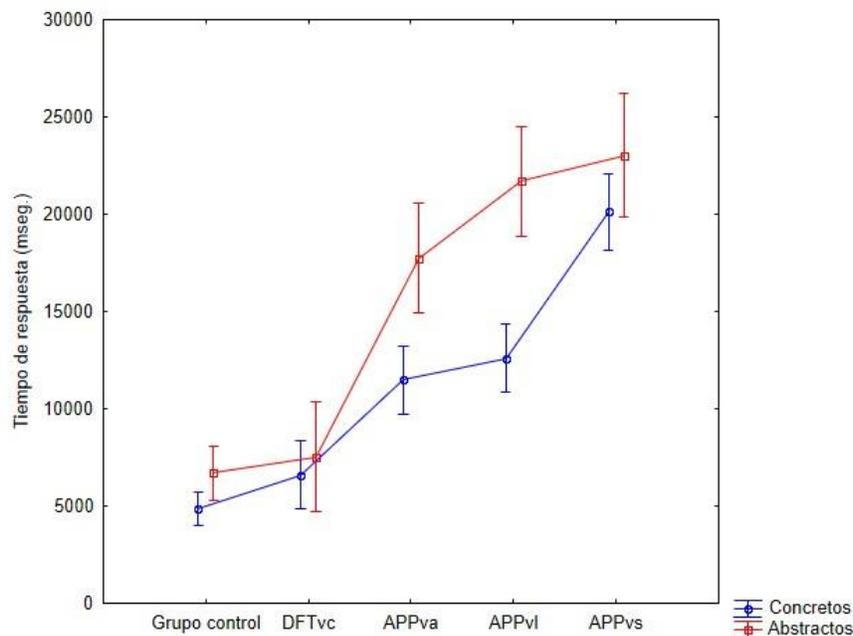


Figura 26. Diferencias en el tiempo de respuesta entre los grupos de estudio.

6.3. Discusión

El segundo objetivo general ha sido analizar los cambios observados en la cognición semántica durante el envejecimiento cognitivo normal y patológico, mediante la aplicación de la tarea de asociación semántica en pacientes con demencia y en sujetos sin deterioro cognitivo patológico. Tras la exploración de los resultados, se encontró que los pacientes con demencia presentan un rendimiento significativamente inferior a los participantes del grupo control, por lo que se acepta la primera hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. El hecho de que los pacientes con demencia obtengan un menor número de aciertos y mayores tiempos de respuesta en esta tarea en comparación al grupo control podría deberse a que el establecimiento de relaciones conceptuales basadas en su similitud conceptual requiere la activación cerebral de los conceptos, por lo que estos déficits podrían estar asociados a la afectación de diversas áreas cerebrales implicadas en el procesamiento semántico.

Los adultos mayores sin deterioro cognitivo tienen un rendimiento muy superior a los pacientes, generando un efecto de techo, lo cual sugiere que la tarea sería sensible al grado de afectación global de los pacientes. Estos resultados van en línea con muchos trabajos previos, los cuales afirman que los adultos mayores conservan amplios y detallados depósitos de conocimiento semántico, por lo que el efecto de los cambios en el volumen cortical durante el envejecimiento normal no tiene influencia en su desempeño y por tanto no implica ninguna pérdida de conocimiento semántico.

En lo que respecta a las diferencias entre los grupos de estudio, hubo una disminución en el rendimiento en la tarea de asociación semántica en todas las variantes de APP y la DFTvc. Las variantes de la APP se distinguieron por la disminución de la rapidez, aunque hubo diferencias individuales dentro de cada grupo. La disminución del rendimiento más precipitada ocurrió en los pacientes con APPvs, seguidos de APPvl y luego APPva. El grupo con DFTvc no presentó cambios en la velocidad de procesamiento semántico, sino sólo en el número de aciertos. Es posible especular que esta trayectoria descendente puede deberse en parte a que, al menos en las primeras etapas del curso

de la APP, el conocimiento semántico está relativamente conservado en las variantes logopénica y agramática, en comparación con los pacientes de la variante semántica. Este resultado está en línea con los hallazgos de otros estudios (Adlam et al., 2006; Corbett et al., 2009; Faria, Sebastian, Newhart, Mori y Hillis, 2014), donde se ha encontrado que los individuos con APPvs tienen un rendimiento significativamente menor que aquellos con APPva y APPvl en tareas de memoria semántica.

En este sentido, se observó que los pacientes con APPva responden con menor precisión y rapidez que los sujetos sanos cuando se emplean palabras abstractas y bajo condiciones de mayor demanda cognitiva, por lo tanto, se acepta la segunda hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Las dificultades de estos pacientes en el procesamiento de conceptos abstractos tal vez se deban a su diversidad semántica, ya que se ha planteado que éstas suelen usarse en una amplia variedad de contextos, por lo que poseen significados más variables. Esta diversidad contextual aumentaría las demandas de mayor control semántico, lo que podría ser necesario para configurar la recuperación semántica hacia asociaciones relevantes para un contexto particular (Hoffman, 2016b; Hoffman et al., 2011).

El efecto de la demanda cognitiva en los casos de APPva se hace más visible en el tiempo de respuesta. Los pacientes con APPva mostraron respuestas más lentas en condiciones de alta demanda, lo cual se debe a que requiere de mayor control semántico al tener que establecer asociaciones entre conceptos débilmente relacionados a partir de un atributo o característica particular. De igual modo, al compararse los tiempos de respuesta entre ambas condiciones en este grupo de pacientes, continuaron mostrando una mayor rapidez en las decisiones en la condición de baja demanda, tal vez porque esta condición requiere de un patrón de recuperación más automática. Este patrón de deterioro podría asociarse con el daño al sistema de control semántico derivado de lesiones frontales inferiores.

Estos resultados coinciden con los hallados en otros estudios con neuroimagen funcional, los cuales han reportado mayor activación de la corteza prefrontal inferior

durante la realización de tareas semánticas que requieren seleccionar una respuesta de entre muchas opciones posiblemente correctas o para realizar asociaciones semánticas entre conceptos poco relacionados, además que, las regiones ventrales de la corteza prefrontal se activan fuertemente durante el procesamiento semántico de conceptos abstractos (Corbett et al., 2009; Jefferies y Lambon Ralph, 2006; Noonan et al., 2010). Tal como reportan otros estudios, la corteza prefrontal inferior muestra grandes cambios en la disminución del volumen y activación funcional en la APPva (Galantucci et al., 2011; Nestor et al., 2003).

Se verificó la tercera hipótesis que predecía que los pacientes con APPvs tendrían un menor número de aciertos y mayores tiempos de respuesta respecto al grupo control en la tarea de asociación semántica, independientemente de la demanda cognitiva (baja o alta) y el tipo de palabra (concreta o abstracta). Los resultados indican que la afectación conceptual en la APPvs no se limita únicamente a los conceptos concretos, sino que también se ve afectada la comprensión de los conceptos abstractos. Estos datos son consistentes con los correlatos neuroanatómicos de la APPvs, ya que la pérdida del conocimiento conceptual en la variante semántica está fuertemente relacionada con la atrofia e hipometabolismo de la corteza temporal anterior y de los tractos que proyectan hacia esta región.

Ha existido un gran discusión en torno al efecto inverso de concreción reportado en muchos pacientes con APPvs, ya que algunos investigadores afirman que estos pacientes procesan con mayor exactitud y rapidez los conceptos concretos por encima de los abstractos (Bonner et al., 2009; Papagno et al., 2009; Yi et al., 2007), en tanto que otros afirman que este efecto podría ser un artefacto debido a la falta de control en diversas variables léxicas (Hoffman, Jones, et al., 2013; Hoffman y Ralph, 2011; Jefferies et al., 2009). Los resultados del presente estudio apoyan la idea de una conservación del conocimiento concreto sobre el abstracto en la APPvs. La explicación más probable para este hallazgo es que los conceptos concretos desarrollan representaciones semánticas más ricas porque están asociadas a una amplia gama de información sensorial-motora

(Paivio, 1990). Esta representación más rica podría brindarles cierta protección contra el deterioro del conocimiento en la APPvs.

Dentro del grupo de pacientes con APPvl se mostraron déficits en la cognición semántica, similares a la APPvs. Este hallazgo fue inesperado ya que las dificultades en la cognición semántica no se consideran una característica central de APPvl, tal como se refleja en los criterios de diagnóstico actuales (Gorno-Tempini et al., 2011). Estas dificultades estarían asociadas a la atrofia en la región temporoparietal posterior izquierda, específicamente en el giro temporal medio y superior y el giro angular. En general se ha reportado que esta región participa en la recuperación de la forma fonológica de la palabra, lo que constituye una de las alteraciones principales en la APPvl (Vonk et al., 2019). Sin embargo, los resultados de este estudio ponen en duda la idea que dicha región tiene un papel importante en el control semántico, específicamente en la realización de tareas semánticas donde se requiere recuperar representaciones poco comunes de un concepto o aspectos muy específicos del conocimiento (Duncan, 2010; Fedorenko et al., 2012, Davey, Cornelissen, et al., 2015; Noonan et al., 2010) o realizar asociaciones entre conceptos débilmente relacionados (Davey et al., 2016; Whitney et al., 2011).

Cabe señalar además que el giro temporal medio posterior y el giro angular tienen fuertes conexiones con el sistema de representación semántica. Estas conexiones adquieren especial relevancia para explicar los déficits semánticos observados en los pacientes con APPvl, ya que a medida que la enfermedad progresa, la extensión de la atrofia se extiende hacia los lóbulos temporales anteriores por lo que puede verse comprometido el centro de actividad supramodal. Esta hipótesis es respaldada por estudios longitudinales que demuestran la aparición de déficits semánticos durante los primeros dos años de la APPvl (Leyton et al., 2019; Rogalski et al., 2011). Asimismo, los resultados van en línea con otros estudios en los que se ha encontrado una correlación entre la pérdida de sustancia gris en esta región y el bajo rendimiento en pruebas de denominación (Leyton et al., 2019; Sebastian et al., 2018).

Si bien no se han reportado alteraciones semánticas en la DFTvc, los resultados encontrados en el presente estudio indican que estos pacientes exhiben un menor desempeño respecto a los controles en condiciones de alta demanda y cuando se emplean palabras abstractas. Sin duda esta condición representa la de mayor control semántico, ya que requieren de un patrón de recuperación más específico y adecuado al contexto, además que las palabras en estos ensayos tienen una mayor diversidad semántica, por lo que las decisiones o juicios semánticos son posiblemente más exigentes. Lo anterior también puede explicarse por los déficits en la cognición social, que implica el reconocimiento de emociones, del sarcasmo y la capacidad de apreciar el punto de vista de otra persona (teoría de la mente). Las palabras abstractas, en particular, están fuertemente vinculadas a la experiencia de las emociones, la moralidad y la interacción social. Diversos autores han argumentado que el contenido emocional juega un papel importante en la representación de conceptos abstractos. Las áreas del cíngulo anterior, implicadas en el procesamiento de las emociones, también están involucradas en el procesamiento de palabras abstractas, en función de su contenido emocional (Vigliocco et al., 2014, 2013).

Capítulo 7. Conclusiones

Este trabajo pretende aportar datos nuevos sobre los cambios en la cognición semántica que ocurren durante en el envejecimiento normal y patológico, a partir del análisis del rendimiento de personas sin afectación cognitiva y de una serie de casos con demencia ante una nueva tarea que evalúa la representación y el control semántico, basándose en el modelo de la Cognición Semántica Controlada.

La relevancia de este estudio radica en el diseño de una tarea de asociación semántica que requiere que los participantes emparejen palabras con base en su similitud conceptual. La originalidad de esta tarea es su validación psicométrica con base en la TRI, además de que controla también el grado de dificultad o demanda cognitiva de los ensayos, ya que mientras mayor sea aquélla se infiere una mayor participación del sistema de control semántico. Asimismo, esta tarea es distinta a las que han sido reportadas al incluir estímulos que están balanceados de manera rigurosa en diferentes variables que influyen sobre el procesamiento semántico tales como la especificidad, familiaridad, tipicidad, imaginabilidad y concreción. Además de ello, esta tarea incluye estímulos concretos y abstractos, pertenecientes a diferentes dominios semánticos, así como a un conjunto de categorías semánticas de cada uno de ellos de manera que se pueden observar y analizar efectos diferenciales entre ellos. Con los resultados obtenidos en esta tarea, se muestra que es lo suficientemente confiable, válida y sensible para emplearla tanto en estudios experimentales como en la práctica clínica ya que permite identificar déficits del conocimiento conceptual en pacientes con daño cerebral, así como para diferenciar clínicamente las alteraciones de la cognición semántica entre patologías aparentemente similares.

Por otro lado, los resultados apoyan la idea que el envejecimiento normal tiene poco efecto sobre la cognición semántica, manteniéndose estable durante la vejez, en comparación con otros dominios cognitivos. En cambio, el deterioro del conocimiento conceptual en la APPvs se asocia con el daño al sistema de representación semántica, cuyo sustrato neuroanatómico es el LTA y los tractos que proyectan hacia esta región,

provocando déficits conceptuales multimodales, para todas las categorías y tipos de conceptos y en todas las modalidades evaluadas. A su vez, las alteraciones semánticas presentes en pacientes con APPva se asocian con la atrofia en la corteza prefrontal inferior, lo que se manifiesta en una afectación en los procesos de control semántico, específicamente en el procesamiento de palabras con mayor diversidad semántica. Por otro lado, el patrón observado en la DFTvc está asociado posiblemente con el daño en la corteza orbitofrontal, el cíngulo y la ínsula anteriores, llevando a un déficit en el control ejecutivo que le impide regular la activación del sistema de representación semántica y establecer asociaciones entre conceptos en función de aspectos específicos o poco comunes del conocimiento. Por último, con los resultados de este estudio no es posible establecer cuáles son los mecanismos de las alteraciones semánticas presentes en la APPvi, que se presentan de forma similar a la APPvs, por lo que se requiere desarrollar más investigaciones en estos pacientes que permita elucidar de forma más clara el papel de la región temporoparietal en el control semántico y de qué manera cambia su interacción con el sistema de representación semántica.

Tanto el paradigma utilizado como los datos aquí reportados sirven de base para respaldar el modelo de la Cognición Semántica Controlada, así como apoyar la existencia de dos sistemas neurocognitivos para el uso, manipulación y generalización del conocimiento: uno de representación semántica y otro de control semántico. Asimismo, este modelo ofrece una explicación plausible de los patrones de alteración semántica en pacientes con demencia frontotemporal y afasia progresiva primaria. Este modelo confirma los resultados de investigaciones experimentales anteriores, de acuerdo con las cuales pueden identificarse sistemas neuronales que se relacionan con el procesamiento del contenido de la cognición semántica, así como otros, relacionados con ellos, vinculados con la ejecución de los procesos que tienen lugar durante la realización de tareas semánticas.

A continuación, se enlistan algunas limitaciones y sugerencias del estudio:

- a) La baremación obtenida para obtener puntos de corte reside en una muestra francamente pequeña y no representativa de la población, por lo que los resultados pueden ser poco generalizables. Asimismo, el tamaño de muestra relativamente pequeño de los grupos de pacientes en la segunda fase del estudio puede aumentar el tipo de error I. Lo anterior hace necesario la replicación del estudio a mayor escala.

- b) Se ha limitado a la aplicación del modelo de dos parámetros (2PL) para las estimaciones de los parámetros de los ensayos (dificultad y discriminación). Esto es debido a que la muestra se limitó a 149 participantes, lo que parece ser muy poco considerando los 112 ítems. En consecuencia, la posibilidad de adivinar la respuesta correcta a un ítem es alta. Este estudio podría extenderse al modelo de tres parámetros (3PL) y con ello a la estimación e interpretación del parámetro *c* de adivinación o pseudo-azar.

- c) Aun cuando se incluyeron los reportes de los estudios de neuroimagen, estos no permiten vislumbrar los sitios exactos de lesión cerebral en los pacientes. Por lo que se recomienda para estudios posteriores la inclusión de técnicas de neuroimagen funcional como resonancia magnética funcional, o bien, análisis volumétricos que puedan esclarecer la progresión anatómica de la enfermedad en la DFTvc y las tres variantes de la APP, y de esta manera poder elucidar de forma más clara la participación del LTA como base del sistema de representación semántica, así como de la corteza prefrontal y la región temporoparietal posterior en el control semántico.

Referencias

- Acosta-Cabronero, J., Patterson, K., Fryer, T. D., Hodges, J. R., Pengas, G., Williams, G. B. y Nestor, P. J. (2011). Atrophy, hypometabolism and white matter abnormalities in semantic dementia tell a coherent story. *Brain*, 134(7), 2025–2035. <http://doi.org/10.1093/brain/awr119>
- Adlam, A., Patterson, K., Rogers, T. T., Nestor, P. J., Salmond, C. H., Acosta-Cabronero, J. y Hodges, J. R. (2006). Semantic dementia and fluent primary progressive aphasia: two sides of the same coin? *Brain: A Journal of Neurology*, 129(Pt 11), 3066–80. <http://doi.org/10.1093/brain/awl285>
- Adrados, H. P., Labra, M. J. G., Sánchez Bernardos, M. L. y Galeote Moreno, M. A. (2000). Batería de evaluación del deterioro de la memoria semántica en Alzheimer. *Psicothema*, 12(2), 192–200.
- Agosta, F., Henry, R. G., Migliaccio, R., Neuhaus, J., Miller, B. L., Dronkers, N. F., ... Gorno-Tempini, M. L. (2010). Language networks in semantic dementia. *Brain*, 133(1), 286–299. <http://doi.org/10.1093/brain/awp233>
- Alladi, S., Xuereb, J., Bak, T., Nestor, P., Knibb, J., Patterson, K. y Hodges, J. R. (2007). Focal cortical presentations of Alzheimer's disease. *Brain: A Journal of Neurology*, 130(Pt 10), 2636–45. <http://doi.org/10.1093/brain/awm213>
- Ames, D., Cummings, J. L., Wirshing, W. C., Quinn, B. y Mahler, M. (1994). Repetitive and compulsive behavior in frontal lobe degenerations. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 6(2), 100–13. <http://doi.org/10.1176/jnp.6.2.100>
- Ash, S., McMillan, C., Gunawardena, D., Avants, B., Morgan, B., Khan, A., ... Grossman, M. (2010). Speech errors in progressive non-fluent aphasia. *Brain and Language*, 113(1), 13–20. <http://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.12.001>
- Ash, S., Moore, P., Vesely, L., Gunawardena, D., McMillan, C., Anderson, C., ... Grossman, M. (2009). Non-fluent speech in frontotemporal lobar degeneration. *Journal of Neurolinguistics*, 22(4), 370–383. <http://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2008.12.001>
- Baddeley, A. (1988). Cognitive psychology and human memory. *Trends in*

- Neurosciences*, 11(4), 176–181. [http://doi.org/10.1016/0166-2236\(88\)90145-2](http://doi.org/10.1016/0166-2236(88)90145-2)
- Badre, D., Poldrack, R. A., Paré-Blagoev, E. J., Insler, R. Z. y Wagner, A. D. (2005). Dissociable controlled retrieval and generalized selection mechanisms in ventrolateral prefrontal cortex. *Neuron*, 47(6), 907–918. <http://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.07.023>
- Banks, S. J. y Weintraub, S. (2008). Neuropsychiatric Symptoms in Aphasia. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 21(2), 133–141.
- Barsalou, L. W. (1985). Ideals, central tendency, and frequency of instantiation as determinants of graded structure in categories. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 11(4), 629–54. <http://doi.org/10.1037//0278-7393.11.1-4.629>
- Binney, R. J., Embleton, K. V., Jefferies, E., Parker, G. J. M. y Lambon Ralph, M. A. (2010). The ventral and inferolateral aspects of the anterior temporal lobe are crucial in semantic memory: Evidence from a novel direct comparison of distortion-corrected fMRI, rTMS, and semantic dementia. *Cerebral Cortex*, 20(11), 2728–2738. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhq019>
- Binney, R. J. y Lambon Ralph, M. A. (2015). Using a combination of fMRI and anterior temporal lobe rTMS to measure intrinsic and induced activation changes across the semantic cognition network. *Neuropsychologia*, 76, 170–181. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.11.009>
- Binney, R. J., Parker, G. J. M. y Lambon Ralph, M. A. (2012). Convergent Connectivity and Graded Specialization in the Rostral Human Temporal Lobe as Revealed by Diffusion-Weighted Imaging Probabilistic Tractography. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(10), 1998–2014. http://doi.org/10.1162/jocn_a_00263
- Bonner, M. F., Vesely, L., Price, C., Anderson, C., Richmond, L., Farag, C., ... Grossman, M. (2009). Reversal of the concreteness effect in semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 26(6), 568–579. <http://doi.org/10.1080/02643290903512305>
- Bozeat, S., Lambon Ralph, M. A., Patterson, K., Garrard, P. y Hodges, J. R. (2000). Non-verbal semantic impairment in semantic dementia. *Neuropsychologia*, 38(9), 1207–1215. [http://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00034-8](http://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00034-8)
- Caputi, N., Di Giacomo, D., Aloisio, F. y Passafiume, D. (2016). Deterioration of semantic

- associative relationships in mild cognitive impairment and Alzheimer Disease. *Applied Neuropsychology. Adult*, 23(3), 186–95. <http://doi.org/10.1080/23279095.2015.1030020>
- Caramazza, A. y Mahon, B. Z. (2003). The organization of conceptual knowledge: the evidence from category-specific semantic deficits. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 354–361. [http://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00159-1](http://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00159-1)
- Caramazza, A. y Shelton, J. R. (1998). Domain-Specific Knowledge Systems in the Brain: The Animate-Inanimate Distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(1), 1–34. <http://doi.org/10.1162/089892998563752>
- Catricalà, E., Della Rosa, P. A., Plebani, V., Vigliocco, G. y Cappa, S. F. (2014). Abstract and concrete categories? Evidences from neurodegenerative diseases. *Neuropsychologia*, 64, 271–281. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.09.041>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Corbett, F., Jefferies, E., Ehsan, S. y Ralph, M. A. L. (2009). Different impairments of semantic cognition in semantic dementia and semantic aphasia: Evidence from the non-verbal domain. *Brain*, 132(9), 2593–2608. <http://doi.org/10.1093/brain/awp146>
- Cummings, J. L. (1997). The Neuropsychiatric Inventory: Assessing psychopathology in dementia patients. *Neurology*, 48((Suppl 6)), S10–S16. <http://doi.org/10.1212/wnl.44.12.2308>
- 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. [http://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90005-x](http://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90005-x)
- Davey, J., Cornelissen, P. L., Thompson, H. E., Sonkusare, S., Hallam, G., Smallwood, J. y Jefferies, E. (2015). Automatic and Controlled Semantic Retrieval: TMS Reveals Distinct Contributions of Posterior Middle Temporal Gyrus and Angular Gyrus. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 35(46), 15230–9. <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4705-14.2015>
- Davey, J., Rueschemeyer, S.-A., Costigan, A., Murphy, N., Krieger-Redwood, K., Hallam, G. y Jefferies, E. (2015). Shared neural processes support semantic control and

- action understanding. *Brain and Language*, 142, 24–35.
<http://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.01.002>
- Davey, J., Thompson, H. E., Hallam, G., Karapanagiotidis, T., Murphy, C., De Caso, I., ... Jefferies, E. (2016). Exploring the role of the posterior middle temporal gyrus in semantic cognition: Integration of anterior temporal lobe with executive processes. *NeuroImage*, 137, 165–177. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.05.051>
- De Deyne, S. y Storms, G. (2008). Word associations: network and semantic properties. *Behavior Research Methods*, 40(1), 213–31. <http://doi.org/10.3758/brm.40.1.213>
- Duchon, A., Perea, M., Sebastián-Gallés, N., Martí, A. y Carreiras, M. (2013). EsPal: one-stop shopping for Spanish word properties. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1246–58. <http://doi.org/10.3758/s13428-013-0326-1>
- Duncan, J. (2010). The multiple-demand (MD) system of the primate brain: mental programs for intelligent behaviour. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(4), 172–179. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.01.004>
- Faria, A. V, Sebastian, R., Newhart, M., Mori, S. y Hillis, A. E. (2014). Longitudinal Imaging and Deterioration in Word Comprehension in Primary Progressive Aphasia: Potential Clinical Significance. *Aphasiology*, 28(8–9), 948–963. <http://doi.org/10.1080/02687038.2014.911241>
- Fedorenko, E., Duncan, J. y Kanwisher, N. (2012). Language-Selective and Domain-General Regions Lie Side by Side within Broca's Area. *Current Biology*, 22(21), 2059–2062. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2012.09.011>
- 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. <http://doi.org/10.1002/ana.20873>
- Foster, N. L., Heidebrink, J. L., Clark, C. M., Jagust, W. J., Arnold, S. E., Barbas, N. R., ... Minoshima, S. (2007). FDG-PET improves accuracy in distinguishing frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Brain*, 130(10), 2616–2635. <http://doi.org/10.1093/brain/awm177>
- Fung, T. D., Chertkow, H. y Templeman, F. D. (2002). Pattern of semantic memory impairment in dementia of Alzheimer's type. *Brain and Cognition*, 43(1–3), 200–5. <http://doi.org/10.1006/brcg.1997.0987>

- Galantucci, S., Tartaglia, M. C., Wilson, S. M., Henry, M. L., Filippi, M., Agosta, F., ... Gorno-Tempini, M. L. (2011). White matter damage in primary progressive aphasia: A diffusion tensor tractography study. *Brain*, *134*(10), 3011–3029. <http://doi.org/10.1093/brain/awr099>
- Giovagnoli, A. R., Erbetta, A., Reati, F. y Bugiani, O. (2008). Differential neuropsychological patterns of frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease in a study of diagnostic concordance. *Neuropsychologia*, *46*(5), 1495–1504. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.023>
- Goldman, J. S., Farmer, J. M., Wood, E. M., Johnson, J. K., Boxer, A., Neuhaus, J., ... Miller, B. L. (2005). Comparison of family histories in FTLN subtypes and related tauopathies. *Neurology*, *65*(11), 1817–1819. <http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000187068.92184.63>
- Goll, J. C., Crutch, S. J., Loo, J. H. Y., Rohrer, J. D., Frost, C., Bamiou, D.-E. y Warren, J. D. (2010). Non-verbal sound processing in the primary progressive aphasia. *Brain: A Journal of Neurology*, *133*(Pt 1), 272–85. <http://doi.org/10.1093/brain/awp235>
- Gorno-Tempini, M., Dronkers, N. F., Rankin, K. P., Ogar, J. M., Phengrasamy, L., Rosen, H. J., ... Miller, B. L. (2004). Cognition and anatomy in three variants of primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, *55*(3), 335–346. <http://doi.org/10.1016/j.cell.2005.10.002>
- Gorno-Tempini, M., Hillis, A., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S., ... Grossman, M. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, *76*(11), 1006–1014. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31821103e6>
- Gorno-Tempini, M. L., Brambati, S. M., Ginex, V., Ogar, J., Dronkers, N. F., Marcone, A., ... Miller, B. L. (2008). The logopenic/phonological variant of primary progressive aphasia. *Neurology*, *71*(16), 1227–34. <http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000320506.79811.da>
- Gorno-Tempini, M. L., Hillis, A. E., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S. F., ... Grossman, M. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, *76*(11), 1006–1014. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31821103e6>

- Graham, A., Davies, R., Xuereb, J., Halliday, G., Kril, J., Creasey, H., ... Hodges, J. (2005). Pathologically proven frontotemporal dementia presenting with severe amnesia. *Brain*, *128*(3), 597–605. <http://doi.org/10.1093/brain/awh348>
- Gregory, C., Lough, S., Stone, V., Erzinclioğlu, S., Martin, L., Baron-Cohen, S. y Hodges, J. R. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: theoretical and practical implications. *Brain*, *125*(Pt 4), 752–764. <http://doi.org/10.1093/brain/awf079>
- Grossman, M. y Ash, S. (2004). Primary progressive aphasia: a review. *Neurocase*, *10*(1), 3–18. <http://doi.org/10.1080/13554790490960440>
- Gunawardena, D., Ash, S., McMillan, C., Avants, B., Gee, J. y Grossman, M. (2010). Why are patients with progressive nonfluent aphasia nonfluent? *Neurology*, *75*(7), 588–594. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181ed9c7d>
- Hallam, G. P., Whitney, C., Hymers, M., Gouws, A. D. y Jefferies, E. (2016). Charting the effects of TMS with fMRI: Modulation of cortical recruitment within the distributed network supporting semantic control. *Neuropsychologia*, *93*(February), 40–52. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.09.012>
- Harciarek, M. y Kertesz, A. (2011). Primary progressive aphasia and their contribution to the contemporary knowledge about the brain-language relationship. *Neuropsychology Review*, *21*(3), 271–287. <http://doi.org/10.1007/s11065-011-9175-9>
- Hill, F., Korhonen, A. y Bentz, C. (2014). A quantitative empirical analysis of the abstract/concrete distinction. *Cognitive Science*, *38*(1), 162–177. <http://doi.org/10.1111/cogs.12076>
- Hillis, A. E., Oh, S. y Ken, L. (2004). Deterioration of naming nouns versus verbs in primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, *55*(2), 268–75. <http://doi.org/10.1002/ana.10812>
- Hodges, J. R., Bozeat, S., Lambon Ralph, M. a, Patterson, K. y Spatt, J. (2000). The role of conceptual knowledge in object use evidence from semantic dementia. *Brain: A Journal of Neurology*, *123* (Pt 9, 1913–25. <http://doi.org/10.1093/brain/123.9.1913>
- Hodges, J. R., Martinos, M., Woollams, A. M., Patterson, K. y Adlam, A. L. R. (2008). Repeat and Point: Differentiating semantic dementia from progressive non-fluent

- aphasia. *Cortex*, 44(9), 1265–1270. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.08.018>
- Hodges, J. R. y Patterson, K. (2007). Semantic dementia: a unique clinicopathological syndrome. *Lancet Neurology*, 6(11), 1004–1014. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70266-1](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70266-1)
- Hodges, J. R., Patterson, K., Oxbury, S. y Funnell, E. (1992). Semantic Dementia. *Brain*, 115(6), 1783–1806. <http://doi.org/10.1093/brain/115.6.1783>
- Hoffman, P. (2016a). The meaning of “life” and other abstract words: Insights from neuropsychology. *Journal of Neuropsychology*, 10(2), 317–43. <http://doi.org/10.1111/jnp.12065>
- Hoffman, P. (2016b). The meaning of ‘life’ and other abstract words: Insights from neuropsychology. *Journal of Neuropsychology*, 10(2), 317–343. <http://doi.org/10.1111/jnp.12065>
- Hoffman, P., Binney, R. J. y Lambon Ralph, M. A. (2015). Differing contributions of inferior prefrontal and anterior temporal cortex to concrete and abstract conceptual knowledge. *Cortex*, 63, 250–266. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.09.001>
- Hoffman, P., Evans, G. A. L. y Lambon Ralph, M. A. (2013). The anterior temporal lobes are critically involved in acquiring new conceptual knowledge: Evidence for impaired feature integration in semantic dementia. *Cortex*, 50(100), 19–31. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.10.006>
- Hoffman, P., Jones, R. W. y Lambon Ralph, M. A. (2013). Be concrete to be comprehended: Consistent imageability effects in semantic dementia for nouns, verbs, synonyms and associates. *Cortex*, 49(5), 1206–1218. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.05.007>
- Hoffman, P., Lambon Ralph, M. A. y Rogers, T. T. (2013). Semantic diversity: A measure of semantic ambiguity based on variability in the contextual usage of words. *Behavior Research Methods*, 45(3), 718–730. <http://doi.org/10.3758/s13428-012-0278-x>
- Hoffman, P. & Morcom, A. M. (2018). Age-related changes in the neural networks supporting semantic cognition: A meta-analysis of 47 functional neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 134–150.
- Hoffman, P. y Ralph, M. A. L. (2011). Reverse concreteness effects are not a typical feature of semantic dementia: Evidence for the hub-and-spoke model of conceptual

- representation. *Cerebral Cortex*, 21(9), 2103–2112.
<http://doi.org/10.1093/cercor/bhq288>
- Hoffman, P., Rogers, T. T. y Ralph, M. a L. (2011). Semantic diversity accounts for the “missing” word frequency effect in stroke aphasia: insights using a novel method to quantify contextual variability in meaning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2432–2446. <http://doi.org/10.1162/jocn.2011.21614>
- Hoffman, P. y Woollams, A. M. (2015). Opposing effects of semantic diversity in lexical and semantic relatedness decisions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(2), 385–402. <http://doi.org/10.1037/a0038995>
- Hornberger, M., Piguet, O., Graham, A. J., Nestor, P. J. y Hodges, J. R. (2010). How preserved is episodic memory in behavioral variant frontotemporal dementia? *Neurology*, 74(6), 472–9. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181cef85d>
- Howard, D. y Patterson, K. (1992). *Pyramids and Palm Trees: A Test of Semantic Access from Pictures and Words*. (Pearson Assessment, Ed.). Oxford.
- Ishibashi, R., Lambon Ralph, M. A., Saito, S. y Pobric, G. (2011). Different roles of lateral anterior temporal lobe and inferior parietal lobule in coding function and manipulation tool knowledge: evidence from an rTMS study. *Neuropsychologia*, 49(5), 1128–1135. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.004>
- Jackson, R. L., Hoffman, P., Pobric, G. y Lambon Ralph, M. A. (2015). The Nature and Neural Correlates of Semantic Association versus Conceptual Similarity. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 25(11), 4319–33. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhv003>
- Jackson, R. L., Hoffman, P., Pobric, G. y Lambon Ralph, M. A. (2016). The Semantic Network at Work and Rest: Differential Connectivity of Anterior Temporal Lobe Subregions. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 36(5), 1490–501. <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2999-15.2016>
- Jefferies, E., Baker, S. S., Doran, M. y Ralph, M. A. L. (2007). Refractory effects in stroke aphasia: A consequence of poor semantic control. *Neuropsychologia*, 45(5), 1065–1079. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.09.009>
- Jefferies, E. y Lambon Ralph, M. A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, 129(8), 2132–2147.

<http://doi.org/10.1093/brain/awl153>

Jefferies, E., Patterson, K., Jones, R. W. y Lambon Ralph, M. a. (2009). Comprehension of concrete and abstract words in semantic dementia. *Neuropsychology*, 23(4), 492–499. <http://doi.org/10.1037/a0015452>

Josephs, K. A., Duffy, J. R., Strand, E. A., Whitwell, J. L., Layton, K. F., Parisi, J. E., ... Petersen, R. C. (2006). Clinicopathological and imaging correlates of progressive aphasia and apraxia of speech. *Brain*, 129(6), 1385–1398. <http://doi.org/10.1093/brain/awl078>

Josephs, K. A., Whitwell, J. L., Duffy, J. R., Vanvoorst, W. A., Strand, E. A., Hu, W. T., ... Petersen, R. C. (2008). Progressive aphasia secondary to Alzheimer disease vs FTLD pathology. *Neurology*, 70(1), 25–34. <http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000287073.12737.35>

Josephs, K. A., Whitwell, J. L. y Jack, C. R. (2008). Anatomic correlates of stereotypies in frontotemporal lobar degeneration. *Neurobiology of Aging*, 29(12), 1859–1863. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2007.04.027>

Joubert, S., Vallet, G. T., Montembeault, M., Boukadi, M., Wilson, M. A., Laforce, R. J., ... Brambati, S. M. (2017). Comprehension of concrete and abstract words in semantic variant primary progressive aphasia and Alzheimer's disease: A behavioral and neuroimaging study. *Brain and Language*, 170, 93–102. <http://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.04.004>

Kansal, K., Mareddy, M., Sloane, K. L., Minc, A. A., Rabins, P. V., McGready, J. B. y Onyike, C. U. (2016). Survival in Frontotemporal Dementia Phenotypes: A Meta-Analysis. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 41(1–2), 109–122. <http://doi.org/10.1159/000443205>

Kertesz, A. (2002). Primary progressive aphasia: A review of the neurobiology of a common presentation of Pick complex. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 17(1), 30–36. <http://doi.org/10.1177/153331750201700105>

Kertesz, A. y Munoz, D. (1998). Pick's disease, frontotemporal dementia, and Pick complex: emerging concepts. *Archives of Neurology*, 55(3), 302–4. <http://doi.org/10.1001/archneur.55.3.302>

Knibb, J. A., Xuereb, J. H., Patterson, K. y Hodges, J. R. (2006). Clinical and pathological

- characterization of progressive aphasia. *Annals of Neurology*, 59(1), 156–65.
<http://doi.org/10.1002/ana.20700>
- Knopman, D. S., Petersen, R. C., Edland, S. D., Cha, R. H. y Rocca, W. A. (2004). The incidence of frontotemporal lobar degeneration in Rochester, Minnesota, 1990 through 1994. *Neurology*, 62(3), 506–508.
<http://doi.org/10.1212/01.WNL.0000106827.39764.7E>
- Kosmidis, M. H., Aretouli, E., Bozikas, V. P., Giannakou, M. y Ioannidis, P. (2008). Studying social cognition in patients with schizophrenia and patients with frontotemporal dementia: Theory of mind and the perception of sarcasm. *Behavioural Neurology*, 19(1–2), 65–69. <http://doi.org/10.1155/2008/157356>
- Kousta, S.-T., Vigliocco, G., Vinson, D. P., Andrews, M. y Del Campo, E. (2011). The representation of abstract words: Why emotion matters. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(1), 14–34. <http://doi.org/10.1037/a0021446>
- Krieger-Redwood, K., Teige, C., Davey, J., Hymers, M. y Jefferies, E. (2015). Conceptual control across modalities: Graded specialisation for pictures and words in inferior frontal and posterior temporal cortex. *Neuropsychologia*, 76, 92–107.
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.02.030>
- Krueger, C. E., Laluz, V., Rosen, H. J., Neuhaus, J. M., Miller, B. L. y Kramer, J. H. (2011). Double Dissociation in the Anatomy of Socioemotional Disinhibition and Executive Functioning in Dementia. *Neuropsychology*, 25(2), 249–259.
<http://doi.org/10.1037/a0021681>
- Lambon Ralph, M. A., Lowe, C. y Rogers, T. T. (2007). Neural basis of category-specific semantic deficits for living things: Evidence from semantic dementia, HSVE and a neural network model. *Brain*, 130(4), 1127–1137.
<http://doi.org/10.1093/brain/awm025>
- Lambon Ralph, M. a, Graham, K. S., Ellis, a W. y Hodges, J. R. (1998). Naming in semantic dementia--what matters? *Neuropsychologia*, 36(8), 775–84.
[http://doi.org/10.1016/S0028-3932\(97\)00169-3](http://doi.org/10.1016/S0028-3932(97)00169-3)
- Leyton, C. E., Landin-Romero, R., Liang, C. T., Burrell, J. R., Kumfor, F., Hodges, J. R. y Piguet, O. (2019). Correlates of anomia in non-semantic variants of primary progressive aphasia converge over time. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of*

- the Nervous System and Behavior*, 120(July), 201–211.
<http://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.06.008>
- Lezak, M. D., Howieson, D., Bigler, E. y Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press, Inc. 198 Madison Avenue, New York, New York 10016.
- Libon, D. J., Rascovsky, K., Powers, J., Irwin, D. J., Boller, A., Weinberg, D., ... Grossman, M. (2013). Comparative semantic profiles in semantic dementia and Alzheimer's disease. *Brain*, 136(8), 2497–2509. <http://doi.org/10.1093/brain/awt165>
- Libon, D. J., Xie, S. X., Moore, P., Farmer, J., Antani, S., McCawley, G., ... Grossman, M. (2007). Patterns of neuropsychological impairment in frontotemporal dementia. *Neurology*, 68(5), 369–375. <http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000252820.81313.9b>
- Lin, E. L. y Murphy, G. L. (2001). Thematic relations in adults' concepts. *Journal of Experimental Psychology. General*, 130(1), 3–28. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11293459>
- Lough, S., Kipps, C. M., Treise, C., Watson, P., Blair, J. R. y Hodges, J. R. (2006). Social reasoning, emotion and empathy in frontotemporal dementia. *Neuropsychologia*, 44(6), 950–958. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.08.009>
- Loureiro, C., García, C., Adana, L., Yacelga, T., Rodríguez-Lorenzana, A., & Maruta, C. (2018). Uso del test de evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) en América Latina: revisión sistemática. *Revista de neurología*, 66(12), 1-10.
- Luzzi, S., Snowden, J. S., Neary, D., Coccia, M., Provinciali, L. y Lambon Ralph, M. A. (2007). Distinct patterns of olfactory impairment in Alzheimer's disease, semantic dementia, frontotemporal dementia, and corticobasal degeneration. *Neuropsychologia*, 45(8), 1823–1831. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.12.008>
- Martin, A. (2007). The Representation of Object Concepts in the Brain. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 25–45. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190143>
- Martin, A., Haxby, J. V., Lalonde, F. M., Wiggs, C. L. y Ungerleider, L. G. (1995). Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action. *Science (New York, N.Y.)*, 270(5233), 102–5. <http://doi.org/10.1126/science.270.5233.102>
- Medin, D. L. y Schaffer, M. M. (1978a). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85(3), 207–238. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.85.3.207>

- Medin, D. L. y Schaffer, M. M. (1978b). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85(3), 207–238. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.85.3.207>
- Mega, S. y Cummings, L. (1994). Frontal-subcortical circuits and neuropsychiatric disorders. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 6(4), 358–370. <http://doi.org/10.1176/jnp.6.4.358>
- Mesulam, M. M. (2001). Primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, 49(4), 425–32. <http://doi.org/10.1007/s00115-004-1770-z>
- Moreno-Martínez, F. J., Goñi-Imízcoz, M. y Spitznagel, M. B. (2011). Domain or not domain? That is the question: Longitudinal semantic deterioration in Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 77(1), 89–95. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.05.006>
- Moreno-Martínez, F. J., Montoro, P. R. y Rodríguez-Rojo, I. C. (2014). Spanish norms for age of acquisition, concept familiarity, lexical frequency, manipulability, typicality, and other variables for 820 words from 14 living/nonliving concepts. *Behavior Research Methods*, 46(4), 1088–97. <http://doi.org/10.3758/s13428-013-0435-x>
- Moreno-Martínez, F. J. y Rodríguez-Rojo, I. C. (2015). The Nombela 2.0 semantic battery: an updated Spanish instrument for the study of semantic processing. *Neurocase*, 21(6), 773–85. <http://doi.org/10.1080/13554794.2015.1006644>
- Moss, H. E., Tyler, L. K. y Taylor, K. I. (2012). Conceptual structure. *Oxford Handbook*, 1–26. <http://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198568971.013.0013>
- Murphy, G. L. y Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 92(3), 289–316. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.92.3.289>
- Neary, D., Snowden, J. S., Gustafson, L., Passant, U., Stuss, D., Black, S., ... Benson, D. F. (1998). Frontotemporal lobar degeneration A consensus on clinical diagnostic criteria. *Neurology*, 51(6), 1546–1554. <http://doi.org/10.1212/WNL.51.6.1546>
- Nestor, P. J., Graham, N. L., Fryer, T. D., Williams, G. B., Patterson, K. y Hodges, J. R. (2003). Progressive non-fluent aphasia is associated with hypometabolism centred on the left anterior insula. *Brain*, 126(11), 2406–2418. <http://doi.org/10.1093/brain/awg240>
- Nilsson, L. G. (2003). Memory function in normal aging. *Acta Neurologica Scandinavica*, 107, 7–13.

- Noonan, K. A., Jefferies, E., Visser, M. y Lambon Ralph, M. A. (2013). Going beyond inferior prefrontal involvement in semantic control: evidence for the additional contribution of dorsal angular gyrus and posterior middle temporal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(11), 1824–50. http://doi.org/10.1162/jocn_a_00442
- Noonan, K. a, Jefferies, E., Corbett, F. y Lambon Ralph, M. a. (2010). Elucidating the nature of deregulated semantic cognition in semantic aphasia: evidence for the roles of prefrontal and temporo-parietal cortices. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(7), 1597–1613. <http://doi.org/10.1162/jocn.2009.21289>
- Noppeney, U., Phillips, J. y Price, C. (2004). The neural areas that control the retrieval and selection of semantics. *Neuropsychologia*, 42(9), 1269–1280. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.12.014>
- O'Neill, S., Andreotti, M. y De Simone, V. (2006). Demencia semántica, una enfermedad de muchas palabras. *Revista de Neurología*, 43(11), 685–689.
- Paivio, A. (1990). *Mental Representations: A dual coding approach*. Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001>
- Pan, P. L., Song, W., Yang, J., Huang, R., Chen, K., Gong, Q. Y., ... Shang, H. F. (2012). Gray matter atrophy in behavioral variant frontotemporal dementia: a meta-analysis of voxel-based morphometry studies. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 33(2–3), 141–8. <http://doi.org/10.1159/000338176>
- Papagno, C., Capasso, R. y Miceli, G. (2009). Reversed concreteness effect for nouns in a subject with semantic dementia. *Neuropsychologia*, 47(4), 1138–1148. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.01.019>
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Smith, A. D., y Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17(2), 299–320. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.2.299>
- Pascual, B., Masdeu, J. C., Hollenbeck, M., Makris, N., Insausti, R., Ding, S.-L. y Dickerson, B. C. (2015). Large-Scale Brain Networks of the Human Left Temporal Pole: A Functional Connectivity MRI Study. *Cerebral Cortex*, 25(3), 680–702. <http://doi.org/10.1093/cercor/bht260>
- Pasquier, F., Grymonprez, L., Lebert, F. y Van der Linden, M. (2001). Memory impairment differs in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Special Issue:*

Frontotemporal Dementia: Part II, 7(2,Pt2), 161–171.
<http://doi.org/10.1093/neucas/7.2.161>

- Patterson, K., Nestor, P. J. y 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), 976–87. <http://doi.org/10.1038/nrn2277>
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G. y Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303–8. <http://doi.org/10.1001/archneur.56.3.303>
- Pobric, G., Jefferies, E. y Lambon Ralph, M. A. (2010a). Amodal semantic representations depend on both anterior temporal lobes: Evidence from repetitive transcranial magnetic stimulation. *Neuropsychologia*, 48(5), 1336–1342. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.12.036>
- Pobric, G., Jefferies, E. y Lambon Ralph, M. A. (2010b). Category-Specific versus Category-General Semantic Impairment Induced by Transcranial Magnetic Stimulation. *Current Biology*, 20(10), 964–968. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2010.03.070>
- Pobric, G., Lambon Ralph, M. A. y Jefferies, E. (2009). The role of the anterior temporal lobes in the comprehension of concrete and abstract words: rTMS evidence. *Cortex*, 45(9), 1104–1110. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.02.006>
- Ralph, M. A. L., Jefferies, E., Patterson, K. y Rogers, T. T. (2017). The neural and computational bases of semantic cognition. *Nature Reviews. Neuroscience*, 18(1), 42–55. <http://doi.org/10.1038/nrn.2016.150>
- Rankin, K. P., Gorno-Tempini, M. L., Allison, S. C., Stanley, C. M., Glenn, S., Weiner, M. W. y Miller, B. L. (2006). Structural anatomy of empathy in neurodegenerative disease. *Brain*, 129(11), 2945–2956. <http://doi.org/10.1093/brain/awl254>
- Rascovsky, K., Hodges, J. R., Kipps, C. M., Johnson, J. K., Seeley, W. W., Mendez, M. F., ... Miller, B. M. (2007). Diagnostic Criteria for the Behavioral Variant of Frontotemporal Dementia (bvFTD): Current Limitations and Future Directions. *Alzheimer Disease y Associated Disorders*, 21(4), S14–S18. <http://doi.org/10.1097/WAD.0b013e31815c3445>
- Rascovsky, K., Hodges, J. R., Knopman, D., Mendez, M. F., Kramer, J. H., Neuhaus, J.,

- ... Miller, B. L. (2011). Sensitivity of revised diagnostic criteria for the behavioural variant of frontotemporal dementia. *Brain*, 134(9), 2456–2477. <http://doi.org/10.1093/brain/awr179>
- Ratnavalli, E., Brayne, C., Dawson, K. y Hodges, J. R. (2002). The prevalence of frontotemporal dementia. *Neurology*, 58(11), 1615–1621. <http://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1615>
- Reilly, J., Peelle, J. E., Antonucci, S. M. y Grossman, M. (2011). Anomia as a marker of distinct semantic memory impairments in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychology*, 25(4), 413–26. <http://doi.org/10.1037/a0022738>
- Reyes De-Beaman, S., Beaman, P. E., Garcia-Pena, C., Jagger, C., Villa, M. A., Heres, J. y Cordova, A. (2004). Validation of a Modified Version of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 11(1), 1–11. <http://doi.org/10.1076/anec.11.1.1.29366>
- Roberson, E. D., Hesse, J. H., Rose, K. D., Slama, H., Johnson, J. K., Yaffe, K., ... Miller, B. L. (2005). Frontotemporal dementia progresses to death faster than Alzheimer disease. *Neurology*, 65(5), 719–725. <http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000173837.82820.9f>
- Rogalski, E., Cobia, D., Harrison, T. M., Wieneke, C., Weintraub, S. y Mesulam, M.-M. (2011). Progression of language decline and cortical atrophy in subtypes of primary progressive aphasia. *Neurology*, 76(21), 1804–10. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31821ccd3c>
- Rogers, T. T. y McClelland, J. L. (2004). *Semantic cognition: A parallel distributed processing approach*. *Attention And Performance* (Vol. 425). Retrieved from http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=AmB33Uz2MVAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Semantic+Cognition+:+A+Parallel+Distributed+Processing+Approach&ots=BtcuT_umzk&sig=bvPMpcNL77MzrcT4STKTha4cfJs%5Cnhttp://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?ttype=2&tid=10117
- Rogers, T. T. y Patterson, K. (2007). Object categorization: reversals and explanations of the basic-level advantage. *Journal of Experimental Psychology. General*, 136(3), 451–69. <http://doi.org/10.1037/0096-3445.136.3.451>
- Rohrer, J. D., Geser, F., Zhou, J., Gennatas, E. D., Sidhu, M., Trojanowski, J. Q., ...

- Seeley, W. W. (2010). TDP-43 subtypes are associated with distinct atrophy patterns in frontotemporal dementia. *Neurology*, 75(24), 2204–11. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318202038c>
- Rohrer, J. D., Rossor, M. N. y Warren, J. D. (2010). Apraxia in progressive nonfluent aphasia. *Journal of Neurology*, 257(4), 569–574. <http://doi.org/10.1007/s00415-009-5371-4>
- Rohrer, J. D., Warren, J. D., Modat, M., Ridgway, G. R., Douiri, A., Rossor, M. N., ... Fox, N. C. (2009). Patterns of cortical thinning in the language variants of frontotemporal lobar degeneration. *Neurology*, 72(18), 1562–1569. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181a4124e>
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L. & Nilsson, L.G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and aging*, 20, 3.
- Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M. y Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8(3), 382–439. [http://doi.org/10.1016/0010-0285\(76\)90013-X](http://doi.org/10.1016/0010-0285(76)90013-X)
- Rosen, H. J., Allison, S. C., Schauer, G. F., Gorno-Tempini, M. L., Weiner, M. W. y Miller, B. L. (2005). Neuroanatomical correlates of behavioural disorders in dementia. *Brain*, 128(11), 2612–2625. <http://doi.org/10.1093/brain/awh628>
- Rosso, S. M., Kaat, L. D., Baks, T., Joosse, M., De Koning, I., Pijnenburg, Y., ... Van Swieten, J. C. (2003). Frontotemporal dementia in The Netherlands: Patient characteristics and prevalence estimates from a population-based study. *Brain*, 126(9), 2016–2022. <http://doi.org/10.1093/brain/awg204>
- Rubinstein, W. y Grasso, L. (2014). Demencia semántica y demencia tipo Alzheimer ¿Igual rendimiento en tareas semánticas? *CES Psicología*, 7(1), 1–15. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-30802014000100002&lng=en&tlng=es
- Salthouse, T. A. y Miles, J. D. (2002). Aging and time-sharing aspects of executive control. *Memory & Cognition*, 30, 572–582.
- Sebastian, R., Thompson, C. B., Wang, N., Wright, A., Friedman, R. B., Hillis, A. E., ... Tippett, D. C. (2018). Patterns of decline in naming and semantic knowledge in

- primary progressive aphasia. *Aphasiology*, 32(9), 1010–1030.
<http://doi.org/10.1080/02687038.2018.1490388>
- Seeley, W. W., Bauer, A. M., Miller, B. L., Gorno-Tempini, M. L., Kramer, J. H., Weiner, M. y Rosen, H. J. (2005). The natural history of temporal variant frontotemporal dementia. *Neurology*, 64(8), 1384–90.
<http://doi.org/10.1212/01.WNL.0000158425.46019.5C>
- Seeley, W. W., Crawford, R., Rascofsky, K., Kramer, J. H., Weiner, M., Miller, B. L. y Gorno-Tempini, M. L. (2008). Frontal paralimbic network atrophy in very mild behavioral variant frontotemporal dementia. *Archives of Neurology*, 65(2), 249–255.
<http://doi.org/10.1001/archneurol.2007.38>
- Smith, E. E. (1967). Effects of familiarity on stimulus recognition and categorization. *Journal of Experimental Psychology*, 74(3), 324–32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6052609>
- Snowden, J., Neary, D. y Mann, D. (2007). Frontotemporal lobar degeneration: Clinical and pathological relationships. *Acta Neuropathologica*, 114(1), 31–38.
<http://doi.org/10.1007/s00401-007-0236-3>
- Thompson-Schill, S. L., D'Esposito, M., Aguirre, G. K. y Farah, M. J. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: a reevaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 94(26), 14792–7. <http://doi.org/10.1073/pnas.94.26.14792>
- Treitz, F. H., Heyder, K. y Daum, I. (2007). Differential course of executive control changes during normal aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14, 370–393.
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary score: A meta-analysis. *Psychology and aging*, 18, 332–339, <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.332>
- Verhaeghen, P. y Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: a review of meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26, 849–857.
- Vigliocco, G., Kousta, S. T., Della Rosa, P. A., Vinson, D. P., Tettamanti, M., Devlin, J. T. y Cappa, S. F. (2014). The neural representation of abstract words: The role of emotion. *Cerebral Cortex*, 24(7), 1767–1777. <http://doi.org/10.1093/cercor/bht025>
- Vigliocco, G., Kousta, S., Vinson, D., Andrews, M. y Del Campo, E. (2013). The representation of abstract words: what matters? Reply to Paivio's (2013) comment

- on Kousta et al. (2011). *Journal of Experimental Psychology. General*, 142(1), 288–91. <http://doi.org/10.1037/a0028749>
- Visser, M., Embleton, K. V., Jefferies, E., Parker, G. J. y Ralph, M. A. L. (2010). The inferior, anterior temporal lobes and semantic memory clarified: Novel evidence from distortion-corrected fMRI. *Neuropsychologia*, 48(6), 1689–1696. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.02.016>
- Visser, M., Jefferies, E., Embleton, K. V. y Lambon Ralph, M. a. (2012). Both the Middle Temporal Gyrus and the Ventral Anterior Temporal Area Are Crucial for Multimodal Semantic Processing: Distortion-corrected fMRI Evidence for a Double Gradient of Information Convergence in the Temporal Lobes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(8), 1766–1778. http://doi.org/10.1162/jocn_a_00244
- Vonk, J. M. J., Jonkers, R., Hubbard, H. I., Gorno-Tempini, M. L., Brickman, A. M. y Obler, L. K. (2019). Semantic and lexical features of words dissimilarly affected by non-fluent, logopenic, and semantic primary progressive aphasia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 25(10), 1011–1022. <http://doi.org/10.1017/S1355617719000948>
- Wagner, A. D., Paré-Blagoev, E. J., Clark, J. y Poldrack, R. A. (2001). Recovering meaning: left prefrontal cortex guides controlled semantic retrieval. *Neuron*, 31(2), 329–38. [http://doi.org/10.1016/S0896-6273\(01\)00359-2](http://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00359-2)
- Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27(4), 635–57. <http://doi.org/10.1080/14640747508400525>
- Warrington, E. K. y McCarthy, R. (1983). Category specific access dysphasia. *Brain*, 106(4), 859–878. <http://doi.org/10.1093/brain/106.4.859>
- Whitney, C., Kirk, M., O’Sullivan, J., Lambon Ralph, M. A. y Jefferies, E. (2011). The neural organization of semantic control: TMS evidence for a distributed network in left inferior frontal and posterior middle temporal gyrus. *Cerebral Cortex*, 21(5), 1066–1075. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhq180>
- Whitney, C., Kirk, M., O’Sullivan, J., Lambon Ralph, M. A. y 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. *J Cogn Neurosci*, 24(1), 133–147.
http://doi.org/10.1162/jocn_a_00123
- Whitwell, J. L., Sampson, E. L., Loy, C. T., Warren, J. E., Rossor, M. N., Fox, N. C. y Warren, J. D. (2007). VBM signatures of abnormal eating behaviours in frontotemporal lobar degeneration. *NeuroImage*, 35(1), 207–213.
<http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.12.006>
- Wilson, S. M., Dronkers, N. F., Ogar, J. M., Jang, J., Growdon, M. E., Agosta, F., ... Gorno-Tempini, M. L. (2010). Neural Correlates of Syntactic Processing in the Nonfluent Variant of Primary Progressive Aphasia. *Journal of Neuroscience*, 30(50), 16845–16854. <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2547-10.2010>
- Wilson, S. M., Henry, M. L., Besbris, M., Ogar, J. M., Dronkers, N. F., Jarrold, W., ... Gorno-Tempini, M. L. (2010). Connected speech production in three variants of primary progressive aphasia. *Brain*, 133(7), 2069–2088.
<http://doi.org/10.1093/brain/awq129>
- Woollams, A. M. (2012). Apples are not the only fruit: the effects of concept typicality on semantic representation in the anterior temporal lobe. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(April), 85. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00085>
- Woollams, A. M., Cooper-Pye, E., Hodges, J. R. y Patterson, K. (2008). Anomia: a doubly typical signature of semantic dementia. *Neuropsychologia*, 46(10), 2503–14.
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.005>
- Woolley, J. D., Gorno-Tempini, M. L., Seeley, W. W., Rankin, K., Lee, S. S., Matthews, B. R. y Miller, B. L. (2007). Binge eating is associated with right orbitofrontal-insular-striatal atrophy in frontotemporal dementia. *Neurology*, 69(14), 1424–1433.
<http://doi.org/10.1212/01.wnl.0000277461.06713.23>
- Wu, L. ling y Barsalou, L. W. (2009). Perceptual simulation in conceptual combination: Evidence from property generation. *Acta Psychologica*, 132(2), 173–189.
<http://doi.org/10.1016/j.actpsy.2009.02.002>
- Yi, H.-A., Moore, P. y Grossman, M. (2007). Reversal of the concreteness effect for verbs in patients with semantic dementia. *Neuropsychology*, 21(1), 9–19.
<http://doi.org/10.1037/0894-4105.21.1.9>

Apéndice A. Aprobación de Protocolo de Investigación por el Comité de Ética



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIROLOGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ



"Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

Comité de Ética en Investigación

OFICIO N° CEI/124/19
ASUNTO: PROTOCOLO N°84/19

Dr. Nicasio Arriada Mendicoa
Presidente

Ciudad de México, 25 de agosto del 2019.

Dra. Helgi Jung Cook
Vicepresidente

M.en C. Adriana Ochoa
Secretaria

DRA. ANA LUISA SOSA ORTÍZ
INVESTIGADORA PRINCIPAL
PRESENTE.

Vocales:

Titular
Dra. Marie-Catherine Boll W
Suplente
Dra. Iris Martínez Juárez

Titular
Dr. Daniel San Juan Orta
Suplente
M. en C. Iván Pérez Neri

Titular
Dra. Mariana Espinola Nadurille
Suplente
Dr. Luis Manuel Pesci Eguía

Titular
Dra. Zoila Trujillo de los Santos
Suplente
M.E. Guadalupe Nava Galán

Titular
Dra. Alejandra Sánchez Guzmán
Suplente
Mtra. Claudia García Pastrana

Titular
Dra. Yaneth Rodríguez Agudelo
Suplente
M. en C. Mireya Chávez Oliveros

Titular

Suplente
Dr. Daniel Craih Melendez

Representante de Servicios de Salud:

Dr. Antonio Torres Ruiz

Consejo Consultivo:

Dr. Tirso Zúñiga Santamaría
M. en C. T.S. Francisco Catzada Lemus
Rosario Corona Cao Romero

Estimada Dra. Sosa Ortíz:

Con fecha 22 de agosto de 2019, recibimos su oficio No. DIC/472/19, firmado por la Dr. Daniel San Juan Orta, Jefe de Investigación Clínica, en el que solicita la valoración de este Comité al Protocolo de Investigación No. 84/19 intitulado: "CAMBIOS DE LA COGNICIÓN SEMÁNTICA DURANTE EL ENVEJECIMIENTO SANO Y PATOLÓGICO: ESTUDIO DE UNA SERIE DE CASOS", en virtud de que fue aprobado por el Comité de Investigación.

La opinión de nuestros evaluadores concuerda con que el proyecto, -desde la perspectiva Bioética- tiene valor social, científico y los métodos son adecuados para llevarlo a cabo.

La capacidad del equipo de investigación, así como los medios disponibles son idóneos y la selección de los sujetos participantes es justa y equitativa, responde a las interrogantes científicas incluidas en la investigación, intenta reducir al mínimo los riesgos y maximizar los beneficios sociales y científicos de los resultados.

El procedimiento para obtener el consentimiento informado es el adecuado, así como los mecanismos previstos para la protección de los datos.

En consecuencia, este Comité **APRUEBA** que el proyecto se ejecute en los términos mencionados. Se recuerda al investigador que al llevar a cabo este proyecto contrae una serie de compromisos con respecto al Comité (Anexo)

Quedamos de usted

ATENTAMENTE


DR. NICASIO-ARRIADA MENDICOA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA
EN INVESTIGACIÓN.


M. EN C. ADRIANA OCHOA MORALES
SECRETARIA

Apéndice B. Formato de anamnesis para la selección de participantes

I. DATOS DEL PACIENTE				CLAVE:	
Nombre:	Rosa del Carmen Pacheco Cuevas			Fecha:	
Edad:	65	Sexo:	Femenino	Fecha nacimiento:	21/03/1954
Lugar de residencia actual:	Cuernavaca		Teléfono:		
Estado civil:	Casada	Lateralidad:	Diestra	Escolaridad:	Carrera Comercial (9 años)
II. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS					
HIPERTENSIÓN ARTERIAL					
1. ¿Alguna vez le han dicho que tiene presión alta? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 6					
2. ¿Cuándo se lo dijeron por primera vez? Hace 0 a 5 años 1 Hace 5 a 10 años 2 Hace más de 10 años 3					
3. ¿Inició algún tratamiento? Sí 1 No 0					
4. ¿Está todavía en tratamiento? Sí 1 No 0					
ENFERMEDADES CARDÍACAS					
5. ¿Alguna vez un médico le dijo que tenía problemas del corazón o cardíacos? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 9					
6. ¿Cuándo fue la primera vez que le dijeron que tenía problemas del corazón? Hace 0 a 5 años 1 Hace 5 a 10 años 2 Hace más de 10 años 3					
7. ¿Qué tipo de problema le dijo su médico que tenía? Ataque al corazón (infarto) 1 Angina 2 Falla cardíaca 3 Enfermedad de válvula 4 Otra 5					
ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS					
8. ¿Alguna vez tuvo una embolia o derrame cerebral que requirió de atención médica? (codificar únicamente si existe una historia clara de parálisis unilateral y/o pérdida del habla y/o ceguera con una duración mínima de 2 días) Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 11					
9. ¿Alguna vez ha tenido debilidad repentina de una extremidad (brazo, pierna), pérdida del habla o ceguera parcial que se mejoró rápidamente, en menos de 1 día? (los médicos algunas veces los llaman accidentes isquémicos transitorios) Sí 1 No 0					
10. ¿Alguna vez ha tenido convulsiones? Sí 1 No 0					
11. ¿Alguna vez sufrió un golpe fuerte en la cabeza por el que perdió el conocimiento? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 14					
12. ¿Cuánto tiempo estuvo inconsciente? (en horas y minutos)					
13. ¿Ha tenido cisticercosis? ¿Cuándo? Nunca 0 En los últimos 5 años 1 Hace más de 5 años 2					
DIABETES MELLITUS					
14. ¿Alguna vez le han dicho que es diabético? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 18					
15. ¿Desde cuándo es diabético? Hace 0 a 5 años 1 Hace 5 a 10 años 2 Hace más de 10 años 3					
16. ¿Necesita una dieta especial, toma medicinas o se inyecta insulina? Solamente dieta 1 Hipoglicemiantes orales 2 Insulina 3 No tiene tratamiento 4					
DEPRESIÓN					
17. ¿Ha estado triste (deprimido, desganado o sin interés en sus cosas por más de 2 semanas) recientemente (en el último mes)? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 21					
18. ¿Esta depresión, llanto, deseos de llorar están presentes la mayor parte del tiempo? Menos de una vez a la semana 0 Varias veces a la semana 1 Casi todos los días 2					
19. ¿Ha sentido como si la vida no valiera la pena ser vivida? Sí 1 No 0					
20. ¿En alguna ocasión ha recibido tratamiento de un médico psiquiatra? Sí 1 No 0 No sabe 9					

21. ¿En alguna ocasión fue hospitalizado en un hospital psiquiátrico o en el departamento de psiquiatría de un hospital? Sí 1 No 0 No sabe 9		
ADICIONES		
22. ¿En algún momento de su vida se considera que fue bebedor (alcohólico)? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 28		
23. ¿Toma usted más o menos un trago diario? (por lo menos 5 días a la semana) Sí 1 No 0		
24. ¿Algunas veces no toma nada por un tiempo y después toma varios días seguidos? Sí 1 No 0		
25. ¿Cuál fue el máximo de bebidas alcohólicas que tomaba en una semana?		
26. ¿El alcohol constituye un problema para usted? Sí 1 No 0		
27. ¿Toma algún medicamento que no puede dejar de tomar y que lo ayuda a calmarse o a sentirse mejor? Sí 1 No 0		
28. ¿En los últimos tres meses ha tomado alguna medicina o pastilla? Sí 1 No 0 Pasar a la pregunta 31		
29. Medicamentos que toma actualmente	Dosis	¿Desde cuándo lo toma?
III. ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES Y PERSONALES DE DETERIORO COGNOSCITIVO		
30. ¿Alguno de sus familiares cercanos como padres o hermanos presentaron problemas de pérdida severa de memoria, que hicieron que no pudieran valerse por sí mismos? Sí 1 No 0 Finalizar la anamnesis		
31. ¿Qué familiares tuvieron este problema? (abuelos, padres, hermanos, colaterales) Tías		
32. Edad en la que iniciaron los síntomas (de cada miembro afectado) 65 años		
33. ¿Usted ha tenido dificultades con su memoria?, ¿qué tipo de cosas olvida? Sí 1 No 0		
34. ¿Es esto un problema para usted? Sí 1 No 0		
35. ¿Cuándo notó que esto comenzó?		

Apéndice C. Propiedades psicolingüísticas de los estímulos empleados

Palabras concretas y abstractas empleadas como estímulos de prueba.

Concretas	Dominio	Categoría taxonómica	LP	FL	Fam	Ima	Conc	Tip	Abstractas	Categoría abstracta	LP	FL	Fam	Ima	Conc
caballo	Seres vivos	mamíferos	7	4.40	5.60	6.65	6.23	4.82	agilidad	atributos positivos	8	3.19	5.91	4.50	4.37
cabra	Seres vivos	mamíferos	5	3.45	5.99	6.11	6.22	4.22	bondad	atributos positivos	6	3.71	5.67	3.40	3.08
canario	Seres vivos	aves	7	3.38	6.61	6.76	5.78	4.00	confianza	atributos positivos	9	4.43	6.57	5.01	4.32
cebolla	Seres vivos	verduras	7	3.21	6.66	6.41	6.43	4.08	cuidado	atributos positivos	7	4.24	6.42	0.00	3.10
conejo	Seres vivos	mamíferos	6	3.42	6.03	6.06	6.37	4.55	éxito	atributos positivos	5	4.75	6.27	3.79	3.83
manzana	Seres vivos	frutas	7	3.40	6.54	6.58	6.13	4.96	fidelidad	atributos positivos	9	3.55	5.29	3.02	4.48
mosca	Seres vivos	insectos	5	3.42	5.94	6.50	6.11	4.88	generosidad	atributos positivos	11	3.53	6.29	2.90	4.42
nuez	Seres vivos	frutas	4	2.96	5.06	5.31	5.72	2.86	habilidad	atributos positivos	9	3.95	5.92	4.28	3.54
perro	Seres vivos	mamíferos	5	4.33	6.64	6.57	6.44	4.97	inteligencia	atributos positivos	12	4.23	6.80	3.01	3.96
pino	Seres vivos	árboles	4	3.62	6.06	6.52	6.21	4.82	moral	atributos positivos	5	4.32	5.15	2.05	2.33
pollo	Seres vivos	aves	5	3.48	6.36	6.51	6.49	4.35	orgullo	atributos positivos	7	3.94	6.26	4.60	5.22
rosa	Seres vivos	plantas	4	2.83	6.12	6.47	6.53	4.91	respeto	atributos positivos	7	4.41	5.78	3.77	3.65
tigre	Seres vivos	mamíferos	5	3.91	5.54	6.36	6.49	4.52	sencillez	atributos positivos	9	3.41	6.17	3.11	3.73
vaca	Seres vivos	mamíferos	4	3.65	6.12	6.02	6.50	4.82	verdad	atributos positivos	6	4.80	6.72	2.09	3.10
botella	No vivos	utensilios de cocina	7	3.68	6.42	6.77	6.03	3.44	desprecio	atributos negativos	9	3.77	5.85	3.73	3.83
cama	No vivos	muebles	4	4.15	6.52	7.00	6.12	4.76	devoción	atributos negativos	8	3.60	5.81	3.04	4.38
camisa	No vivos	prendas de vestir	6	3.63	6.70	6.28	6.29	4.83	egoísmo	atributos negativos	7	3.37	5.82	2.94	3.85
chaqueta	No vivos	prendas de vestir	8	3.37	6.68	6.59	5.86	4.77	error	atributos negativos	5	4.28	6.68	3.77	3.78
falda	No vivos	prendas de vestir	5	3.41	6.34	6.59	5.44	4.74	ironía	atributos negativos	6	3.44	5.75	2.65	3.75
lápiz	No vivos	utensilios de oficina	5	3.22	6.12	5.96	6.77	2.88	limpieza	atributos negativos	8	3.71	6.08	4.91	4.63
martillo	No vivos	herramientas	8	3.44	5.63	5.86	5.90	4.89	maldad	atributos negativos	6	3.36	6.02	4.52	3.44
mesa	No vivos	muebles	4	4.49	6.58	6.78	6.40	4.97	manía	atributos negativos	5	2.96	6.34	3.91	3.50
pantalón	No vivos	prendas de vestir	8	3.55	6.27	6.37	6.34	4.89	mentira	atributos negativos	7	3.69	6.62	3.78	4.37
sartén	No vivos	utensilios de cocina	6	2.72	5.98	5.58	6.51	4.84	pecado	atributos negativos	6	3.83	5.37	3.33	3.87
silla	No vivos	muebles	5	3.88	6.83	6.54	6.52	4.82	pereza	atributos negativos	6	3.17	5.85	4.32	5.21
sillón	No vivos	muebles	6	3.42	6.42	5.63	6.25	4.70	sospecha	atributos negativos	8	3.72	5.62	3.01	3.99
vaso	No vivos	utensilios de cocina	4	3.67	6.22	6.61	6.52	4.50	tontería	atributos negativos	8	3.06	6.55	3.72	3.70
zapato	No vivos	prendas de vestir	6	3.02	6.43	5.64	6.48	4.52	venganza	atributos negativos	8	3.86	5.45	3.40	3.30
Media			5.61	3.54	6.23	6.32	6.25	4.51			7.39	3.80	6.04	3.45	3.88
DT			1.34	0.43	0.41	0.42	0.30	0.58			1.77	0.49	0.45	1.02	0.64

Longitud de la palabra (LP); Frecuencia Léxica (FL); Familiaridad (Fam), Imaginabilidad (Ima), Concreción (Conc), Tipicidad (Tip)

Ensayos de la condición baja demanda con palabras concretas.

Prueba	Blanco	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC
caballo	yegua	mamíferos	5	2.95	5.10	5.77	6.19	6.00	arbustos	plantas	8	3.36	5.29	6.44	5.01	2.00	papa	verduras	4	4.31	6.29	6.25	5.59	1.00
cabra	oveja	mamíferos	5	3.81	6.06	6.32	6.21	5.71	algas	plantas	5	3.15	3.66	5.88	6.26	1.57	mango	frutas	5	3.19	5.40	5.76	5.11	1.43
canario	cigüeña	aves	7	3.15	5.31	6.04	5.80	5.38	nararanja	frutas	7	3.66	6.44	6.05	5.64	1.63	coliflor	verduras	8	2.16	4.07	4.96	6.40	1.38
cebolla	ajo	verduras	3	3.20	5.61	6.33	5.77	6.00	pato	aves	4	3.65	5.59	6.57	6.25	1.88	pasa	frutas	4	2.88	5.53	5.42	5.13	1.13
conejo	liebre	mamíferos	6	3.09	3.68	6.09	6.20	5.63	aceituna	frutas	8	2.80	5.95	6.36	6.43	2.63	amapolas	plantas	8	2.33	5.53	6.21	6.34	1.88
manzana	pera	frutas	4	3.04	5.88	5.55	6.01	6.00	paloma	aves	6	3.60	6.18	6.39	6.42	1.88	tortuga	reptiles	7	3.24	6.29	6.42	6.69	1.13
mosca	mariposa	insectos	8	3.58	5.96	6.66	6.24	5.13	lechuga	verduras	7	2.72	6.68	5.66	6.15	1.75	algodón	plantas	7	3.64	5.57	6.35	6.09	1.63
nuez	almendra	frutas	8	2.77	6.12	6.04	6.30	5.63	ballena	mamíferos	7	3.17	5.65	6.44	6.46	1.63	iguana	reptiles	6	2.53	3.10	5.56	6.18	1.38
perro	lobo	mamíferos	4	3.75	6.13	6.10	5.97	5.38	fresa	frutas	5	2.79	6.69	6.67	5.88	1.75	mora	frutas	4	3.71	4.75	6.21	4.84	1.50
pino	roble	árboles	5	3.30	4.17	4.92	6.47	5.50	camero	mamíferos	7	3.46	3.69	5.66	6.03	1.63	sapo	reptiles	4	3.21	5.05	6.14	6.10	1.38
pollo	gallina	aves	7	3.63	6.21	6.72	6.11	6.00	olivo	plantas	5	3.18	4.04	4.98	6.67	1.63	jazmín	plantas	6	2.54	3.09	4.60	6.45	1.38
rosa	clavel	plantas	6	2.71	4.45	6.31	6.67	4.63	araña	insectos	5	3.57	5.52	6.14	5.99	1.75	rana	reptiles	4	3.42	5.76	6.27	6.37	1.50
tigre	león	mamíferos	4	4.50	4.81	6.76	6.38	5.88	laurel	plantas	6	3.22	4.37	6.00	6.23	1.88	coco	frutas	4	3.29	6.72		5.55	1.13
vaca	toro	mamíferos	4	3.98	5.52	5.86	6.26	5.88	hiedra	plantas	6	2.49	4.74	4.53	6.03	2.13	caoba	árboles	5	2.71	3.84	4.51	5.28	1.38
botella	frasco	utensilios de cocina	6	2.98	5.36	5.97	5.22	5.88	banca	muebles	5	3.64	4.52	4.51	4.49	1.88	reloj	prendas de vestir	5	3.91	6.77	6.04	6.52	1.50
cama	camilla	muebles	7	2.93	5.13	5.85	5.90	5.57	traje	prendas de vestir	5	3.99	6.42	5.94	5.32	2.14	boina	prendas de vestir	5	2.52	4.84	5.95	6.29	1.71
camisa	blusa	prendas de vestir	5	2.91	5.68	5.20	6.40	5.88	escoba	herramientas	6	2.83	6.09	5.85	6.33	1.63	navaja	utensilios de oficina	6	3.09	5.40	6.62	6.69	1.50
chaqueta	abrigo	prendas de vestir	6	3.52	5.96	6.72	4.98	6.00	hacha	herramientas	5	3.30	3.95	6.04	6.35	1.63	regla	utensilios de oficina	5	4.00	6.27	5.59	4.94	1.50
falda	vestido	prendas de vestir	7	3.98	6.26	0.00	6.08	6.00	pala	herramientas	4	3.10	4.51	6.26	5.48	1.75	pico	herramientas	4	3.96	5.67	5.94	4.20	1.25
lápiz	goma	utensilios de oficina	4	3.29	5.76	6.16	4.44	5.50	buzón	muebles	5	2.62	6.52	6.29	6.24	1.50	bolsa	prendas de vestir	5	4.23	6.42	5.04	4.72	1.50
martillo	hacha	herramientas	5	3.30	3.95	6.04	6.35	5.88	sombrilla	prendas de vestir	9	2.43	5.26	5.47	5.73	1.75	estufa	muebles	6	2.91	6.33	5.99	6.16	1.50
mesa	escritorio	muebles	10	3.43	5.99	6.46	6.24	5.38	automóvil	medios de transporte	9	3.79	5.34	6.27	6.02	1.63	esmoquin	prendas de vestir	8	2.00	4.23	5.92	6.03	1.50
pantalón	cinturón	prendas de vestir	8	3.51	6.12	5.83	6.05	5.63	lavadero	muebles	8	2.54	5.22	5.91	5.37	1.63	escopeta	herramientas	8	3.17	3.67	6.33	5.62	1.38
sartén	cazuela	utensilios de cocina	7	2.69	5.31	6.09	5.35	6.00	tijeras	utensilios de oficina	7	2.87	6.59	6.25	6.46	2.00	sotana	prendas de vestir	6	2.63	4.83	5.85	6.27	1.00
silla	butaca	muebles	6	2.86	5.48	6.43	6.12	5.63	bolso	prendas de vestir	5	2.92	6.31	6.31	5.35	1.63	llave	herramientas	5	3.83	6.74	5.77	5.91	1.38
sillón	sofá	muebles	4	3.27	6.53	6.08	6.71	6.00	bolígrafo	utensilios de oficina	9	2.17	6.74	6.70	6.51	1.88	pañuelo	prendas de vestir	7	3.53	6.29	6.09	6.08	1.88
vaso	copa	utensilios de cocina	4	4.56	6.02	6.39	5.29	5.50	coche	medios de transporte	5	4.23	6.64	6.57	5.67	2.00	avión	medios de transporte	5	4.17	6.31	5.81	6.25	1.50
zapato	bota	prendas de vestir	4	3.02	6.35	6.75	5.43	6.00	liga	utensilios de oficina	4	4.56	6.24	5.32	4.67	2.13	ventana	muebles	7	4.11	6.82	6.52	6.08	1.13
Media		–	5.68	3.35	5.53	5.91	5.97	5.70			6.14	3.21	5.53	5.98	5.91	1.82			5.64	3.26	5.41	5.86	5.85	1.41
DT			1.68	0.49	0.74	1.24	0.52	0.33			1.56	0.57	1.00	0.58	0.57	0.24			1.39	0.67	1.12	0.55	0.65	0.22

Longitud de la palabra (LP); Frecuencia Léxica (FL); Familiaridad (Fam), Imaginabilidad (Ima), Concreción (Conc); Similitud Conceptual (SC)

Ensayos de la condición baja demanda con palabras abstractas.

Prueba	Blanco	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC
agilidad	destreza	atributos positivos	8	3.34	4.50	2.95	3.74	5.25	comodidad	atributos negativos	9	3.34	5.67	4.40	3.35	2.75	pasividad	atributos negativos	9	3.09	4.84	3.98	3.28	1.75
bondad	generosidad	atributos positivos	11	3.53	6.29	2.90	4.42	5.50	vitalidad	atributos negativos	9	3.23	4.87	4.41	3.75	2.13	severidad	atributos negativos	9	3.21	3.33	2.86	3.85	1.25
confianza	seguridad	atributos positivos	9	4.99	6.16	3.07	3.67	5.63	desigualdad	atributos negativos	11	3.46	6.08	4.06	3.88	1.75	agresividad	atributos negativos	11	3.13	6.02	5.31	6.01	1.25
cuidado	cautela	atributos positivos	7	3.39	4.65	3.38	4.17	5.00	corrupción	atributos negativos	10	4.01	5.98	4.36	4.92	1.75	indignación	atributos negativos	11	3.55	5.11	4.01	4.19	1.63
éxito	triumfo	atributos positivos	7	4.23	5.22	4.85	4.56	5.88	matiz	atributos negativos	5	3.08	4.53	2.55	3.12	1.88	ruego	atributos negativos	5	3.75	3.83	4.14	4.03	1.50
fidelidad	lealtad	atributos positivos	7	3.61	4.79	3.45	4.35	5.63	soledad	atributos negativos	7	3.99	5.29	4.81	4.60	1.75	desorden	atributos negativos	8	3.52	5.83	5.00	3.53	1.25
generosidad	solidaridad	atributos positivos	11	4.20	5.16	3.97	3.76	5.25	costumbre	atributos negativos	9	4.09	6.36	3.91	5.10	1.88	criterio	atributos negativos	8	3.99	4.65	1.75	3.03	1.50
habilidad	capacidad	atributos positivos	9	4.66	5.17	3.46	3.50	5.50	conformidad	atributos negativos	11	4.08	5.84	3.30	4.14	2.50	sensualidad	atributos negativos	11	2.92	4.54	4.66	3.81	2.00
inteligencia	sabiduría	atributos positivos	9	3.88	5.62	4.92	3.85	6.00	influencia	atributos negativos	10	4.45	5.48	2.89	4.17	2.13	impaciencia	atributos negativos	11	3.40	5.71	3.69	3.56	1.00
moral	ética	atributos positivos	5	3.91	4.76	3.52	2.99	5.50	dogma	atributos negativos	5	3.30	2.84	2.86	3.16	2.25	complejidad	atributos negativos	11	3.69	6.07	2.97	3.21	1.63
orgullo	honor	atributos positivos	5	4.47	5.29	3.02	3.78	4.75	modo	atributos negativos	4	5.03	5.57	2.37	2.48	2.13	vergüenza	atributos negativos	9	3.86	6.14	3.71	3.46	1.63
respeto	admiración	atributos positivos	10	3.80	5.95	4.30	3.69	5.00	promesa	atributos negativos	7	3.81	5.75	3.30	4.53	2.25	desgracia	atributos negativos	9	4.11	6.42	4.20	4.40	1.00
sencillez	humildad	atributos positivos	8	3.42	4.75	2.92	3.90	5.75	melancolía	atributos negativos	10	3.33	5.15	4.37	4.66	2.25	ganancia	atributos negativos	8	3.68	5.55	4.38	4.17	1.88
verdad	certeza	atributos positivos	7	3.69	4.93	1.88	3.37	4.50	placer	atributos negativos	6	4.12	5.29	5.00	3.72	2.13	sanción	atributos negativos	7	3.68	4.82	3.78	4.21	1.00
desprecio	rechazo	atributos negativos	7	4.02	4.38	3.79	3.76	5.88	gozo	atributos positivos	4	3.49	4.86	4.49	3.34	1.63	vigor	atributos positivos	5	4.14	3.81	2.91	3.39	1.38
devoción	creencia	atributos negativos	8	3.81	5.33	3.25	4.22	5.50	superación	atributos positivos	10	3.24	5.14	3.07	3.32	2.63	cortesía	atributos positivos	8	3.32	4.85	3.69	3.49	1.38
egoísmo	envidia	atributos negativos	7	3.68	5.56	3.58	4.27	5.25	coherencia	atributos positivos	10	3.61	5.12	2.30	3.86	2.25	elegancia	atributos positivos	9	3.36	5.62	4.17	4.07	1.13
error	fallo	atributos negativos	5	3.93	4.85	3.56	3.84	5.50	agrado	atributos positivos	6	3.44	4.77		3.71	1.63	dicha	atributos positivos	5	4.55	4.76	3.27	3.14	1.50
ironía	sarcasmo	atributos negativos	8	2.85	4.58	2.77	4.42	4.88	exigencia	atributos positivos	9	3.73	5.78	3.82	3.54	2.63	optimismo	atributos positivos	9	3.49	5.53	4.25	3.63	2.63
limpieza	orden	atributos negativos	5	4.91	5.82	4.26	3.74	5.38	astucia	atributos positivos	7	3.30	4.16	3.31	4.20	1.88	crueledad	atributos positivos	8	3.49	4.76	3.08	3.94	1.13
maldad	crueledad	atributos negativos	8	3.49	4.76	3.08	3.94	5.13	juventud	atributos positivos	8	4.22	6.08	5.26	4.60	1.75	armonía	atributos positivos	7	3.78	4.97	4.40	3.53	1.25
manía	obsesión	atributos negativos	8	3.38	6.32	4.17	3.42	5.38	encanto	atributos positivos	7	3.48	5.47	3.52	3.36	2.25	aprecio	atributos positivos	7	3.45	6.18	3.24	3.99	2.00
mentira	engaño	atributos negativos	6	3.56	5.01	4.03	5.06	5.50	libertad	atributos positivos	8	4.78	6.13	4.93	3.77	1.38	facilidad	atributos positivos	9	3.94	6.15	2.76	2.33	2.13
pecado	lujuria	atributos negativos	7	2.90	4.86	3.61	4.91	5.38	esencia	atributos positivos	7	3.98	5.49	3.13	3.34	1.88	intuición	atributos positivos	9	3.48	5.97	2.37	4.27	1.88
pereza	desinterés	atributos negativos	10	2.96	5.36	3.25	3.49	4.88	entrega	atributos positivos	7	4.13	4.94	3.16	4.03	1.88	belleza	atributos positivos	7	4.19	5.96	4.46	3.11	1.88
sospecha	duda	atributos negativos	4	4.71	5.55	3.34	3.55	5.63	estima	atributos positivos	6	3.87	4.91	3.71	3.64	2.13	alegría	atributos positivos	7	4.18	6.51	4.90	4.08	1.38
tontería	estupidez	atributos negativos	9	3.16	6.03	3.24	4.06	5.50	insistencia	atributos positivos	11	3.47	5.39	2.87	3.84	1.88	retórica	atributos positivos	8	3.52	2.73	2.26	3.49	1.25
venganza	odio	atributos negativos	4	3.96	5.23	3.94	4.55	5.00	emoción	atributos positivos	7	3.82	5.77	4.66	2.73	2.50	acierto	atributos positivos	7	3.51	5.91	2.61	4.31	1.38
Media			7.46	3.80	5.25	3.52	3.96	5.35			7.86	3.78	5.31	3.73	3.82	2.06			8.29	3.64	5.23	3.67	3.77	1.52
DT			1.93	0.58	0.56	0.65	0.48	0.36			2.10	0.48	0.71	0.86	0.64	0.34			1.76	0.38	0.96	0.90	0.65	0.39

Longitud de la palabra (LP); Frecuencia Léxica (FL); Familiaridad (Fam), Imaginabilidad (Ima), Concreción (Conc); Similitud Conceptual (SC)

Ensayos de la condición alta demanda con palabras concretas.

Prueba	Blanco	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	
caballo	burro	mamíferos	5	3.56	6.24		4.94	5.00	ciervo	mamíferos	6	3.06	4.44	6.00	6.52	3.75	búfalo	mamíferos	6	2.58	4.08	5.50	6.31	3.25	
cabra	cordero	mamíferos	7	3.63	6.21	6.01	6.04	5.29	coyote	mamíferos	6	2.90	4.12	5.79	5.33	4.00	oso	mamíferos	3	3.62	5.52	5.34	6.38	3.00	
canario	golondrina	aves	10	2.84	4.43	6.20	6.18	4.25	flamenco	aves	8	3.66	5.41	5.14	5.05	4.25	avestruz	aves	8	3.56	3.97	6.40	5.34	4.13	
cebolla	tomate	verduras	6	3.33	6.40	6.63	6.42	4.63	patata	verduras	6	3.03	6.78	6.31	6.19	3.88	lentejas	verduras	8	2.56	5.59	5.80	6.44	3.50	
conejo	ardilla	mamíferos	7	2.86	5.80	5.87	6.39	4.63	rata	mamíferos	4	3.24	6.31	6.15	6.54	3.63	ratón	mamíferos	5	3.42	5.96	6.21	5.95	3.63	
manzana	plátanos	frutas	8	3.14	6.59	7.00	6.65	4.38	cereza	frutas	6	2.65	5.78	6.36	6.44	4.25	zanahoria	frutas	9	2.83	5.58	6.48	6.67	3.38	
mosca	abeja	insectos	5	3.23	5.64	6.59	6.42	4.75	hormiga	insectos	7	3.56	5.97	6.51	6.55	3.88	gusano	insectos	6	3.24	6.01	5.35	5.58	3.75	
nuez	castaña	frutas	7	2.56	4.75	5.16	6.39	4.88	garbanzos	frutas	9	2.72	6.07	6.28	6.38	4.25	higos	frutas	5	2.68	5.79	5.62	6.14	3.25	
perro	zorro	mamíferos	5	4.26	5.83	6.20	6.05	4.50	chivo	mamíferos	5	2.89	3.77	4.90	5.10	4.00	cerdo	mamíferos	5	3.67	6.26	5.80	5.39	3.88	
pino	ciprés	árboles	6	2.64	5.43	6.22	5.77	5.00	bambú	árboles	5	2.87	4.11	5.44	6.06	4.13	cactus	árboles	6	2.76	5.25	6.51	6.21	3.38	
pollo	pavo	aves	4	3.64	4.71	4.66	6.13	5.00	cisne	aves	5	3.53	5.56	6.33	6.55	3.63	águila	aves	6	3.83	4.44	5.59	6.41	3.38	
rosa	geranio	plantas	7	2.16	5.35	5.90	6.31	4.38	lirio	plantas	5	2.66	3.54	4.62	6.33	4.38	margarita	plantas	9	3.84	6.53	6.68	5.82	4.38	
tigre	pantera	mamíferos	7	3.03	5.56	5.85	6.00	5.13	jabalí	mamíferos	6	3.10	5.39	5.69	5.95	3.75	elefante	mamíferos	8	3.34	5.82	5.09	6.41	3.25	
vaca	buey	mamíferos	4	3.45	4.53	5.61	5.86	5.13	mono	mamíferos	4	3.77	6.10	6.56	5.27	3.63	foca	mamíferos	4	2.81	5.85	5.90	6.14	2.88	
botella	jarrón	utensilios de cocina	6	2.47	5.38	6.35	6.25	5.13	tenedor	utensilios de cocina	7	2.77	6.14	6.41	6.29	4.00	servilleta	utensilios de cocina	10	2.59	6.45	6.29	6.68	2.63	
cama	cuna	muebles	4	3.52	4.72	6.07	5.86	5.43	baúl	muebles	4	2.82	6.16	6.06	6.33	3.57	aparador	muebles	8	2.39	4.19	5.20	4.10	2.57	
camisa	chaleco	prendas de vestir	7	3.09	6.16	6.50	5.99	5.13	bufanda	prendas de vestir	7	2.50	6.08	6.07	6.71	3.63	bolsillo	prendas de vestir	8	3.77	6.19	6.44	6.07	3.00	
chaqueta	jersey	prendas de vestir	6	3.50	6.44	6.21	6.39	4.63	gorra	prendas de vestir	5	3.19	6.53	6.09	5.63	4.13	gafas	prendas de vestir	5	3.30	6.72	5.80	6.28	3.13	
falda	medias	prendas de vestir	6	3.91	6.07	5.89	4.67	4.75	corbata	prendas de vestir	7	3.20	5.55	6.15	6.55	3.75	sombrero	prendas de vestir	8	3.82	3.24	6.56	5.93	3.50	
lápiz	bolígrafo	utensilios de oficina	9	2.17	6.74	6.70	6.51	5.25	regla	utensilios de oficina	5	4.00	6.27	5.59	4.94	3.50	tijeras	utensilios de oficina	7	2.87	6.59	6.25	6.46	3.50	
martillo	pala	herramientas	4	3.10	4.51	6.26	5.48	4.50	hoz	herramientas	3	3.04	3.37	4.72	5.21	3.88	sierra	herramientas	6	4.31	5.68	5.81	5.47	3.50	
mesa	mesilla	muebles	7	2.37	5.74	5.71	6.19	5.13	ropero	muebles	6	2.60	4.14	5.98	5.26	4.00	vitrina	muebles	7	2.50	4.46	4.88	5.49	3.38	
pantalón	calzoncillos	prendas de vestir	12	2.56	5.40	6.71	6.11	5.38	gorro	prendas de vestir	5	3.22	5.79	6.41	6.04	3.88	guante	prendas de vestir	6	3.06	4.27	6.33	6.57	3.13	
sartén	olla	utensilios de cocina	4	3.17	5.58	6.19	5.96	5.00	vasija	utensilios de cocina	6	2.81	3.97	5.65	5.64	3.88	cuchillo	utensilios de cocina	8	3.72	6.34	6.50	6.51	3.13	
silla	banco	muebles	5	4.56	6.37	5.71	4.86	4.88	repisa	muebles	6	2.49	4.93	5.43	5.71	3.75	estante	muebles	7	2.69	4.36	5.39	6.08	3.38	
sillón	mecedora	muebles	8	2.08	5.35	6.14	5.70	4.00	armario	muebles	7	3.21	6.34	6.24	6.24	3.88	espejo	muebles	6	3.91	5.51	5.60	6.35	3.38	
vaso	taza	utensilios de cocina	4	3.28	6.41	5.34	5.99	5.50	mantel	utensilios de cocina	6	2.76	6.31	6.04	6.38	3.88	pañó	utensilios de cocina	4	3.25	6.28	4.93	5.35	2.63	
zapato	calcetín	prendas de vestir	8	2.67	6.34	4.65	6.51	5.00	minifalda	prendas de vestir	9	2.14	5.52	6.37	6.40	3.50	camiseta	prendas de vestir	8	3.64	6.60	6.53	6.37	3.25	
Media				6.36	3.10	5.67	6.01	6.00	4.88			5.89	3.01	5.37	5.90	5.98	3.88			6.64	3.23	5.48	5.88	6.03	3.32
DT				1.97	0.62	0.69	0.57	0.50	0.38			1.42	0.42	1.02	0.54	0.56	0.24			1.70	0.53	0.97	0.55	0.56	0.41

Longitud de la palabra (LP); Frecuencia Léxica (FL); Familiaridad (Fam), Imaginabilidad (Ima), Concreción (Conc); Similitud Conceptual (SC)

Ensayos de la condición alta demanda con palabras abstractas.

Prueba	Blanco	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC	Distractor	Categoría	LP	FL	Fam	Ima	Conc	SC
agilidad	creatividad	atributos positivos	11	3.52	5.92	4.81	3.28	4.38	ingenio	atributos positivos	7	3.66	4.34	2.96	3.39	3.38	experiencia	atributos positivos	11	4.54	6.49	3.72	3.89	3.50
bondad	benevolencia	atributos positivos	12	2.99	3.30	3.00	3.37	5.13	caridad	atributos positivos	7	3.72	5.13	4.51	4.13	3.88	suavidad	atributos positivos	8	3.23	6.00	5.30	3.67	3.13
confianza	integridad	atributos positivos	10	3.66	4.29	2.22	3.54	5.00	sinceridad	atributos positivos	10	3.38	6.11	3.48	4.24	4.25	objetividad	atributos positivos	11	3.18	5.54	1.87	2.83	3.13
cuidado	precaución	atributos positivos	10	3.44	4.98	3.53	3.54	5.00	prudencia	atributos positivos	9	3.67	5.65	2.76	4.03	4.38	discreción	atributos positivos	10	3.50	4.55	2.83	3.95	3.25
éxito	logro	atributos positivos	5	3.73	4.98	3.68	3.20	5.00	fama	atributos positivos	4	4.13	5.58	4.17	4.11	3.63	auge	atributos positivos	4	3.59	4.45	3.19	2.75	3.13
fidelidad	compromiso	atributos positivos	10	4.47	5.59	3.46	3.34	4.88	amistad	atributos positivos	7	4.10	4.98	4.09	4.40	3.63	gratitud	atributos positivos	8	3.51	5.83	4.02	4.30	3.63
generosidad	amabilidad	atributos positivos	10	3.19	5.27	4.67	4.17	4.38	compasión	atributos positivos	9	3.61	5.42	3.64	3.16	4.25	fraternidad	atributos positivos	11	3.17	3.94	3.03	3.73	3.75
habilidad	cualidad	atributos positivos	8	3.54	5.32	2.46	2.52	4.75	excelencia	atributos positivos	10	3.76	3.96	3.11	3.61	3.63	diligencia	atributos positivos	10	3.45	3.46	3.28	4.17	2.63
inteligencia	aptitud	atributos positivos	7	3.19	5.43	2.91	3.26	4.38	perfección	atributos positivos	10	3.77	5.19	2.34	3.84	4.13	calidad	atributos positivos	7	4.69	5.30	3.63	3.84	3.38
moral	conciencia	atributos positivos	10	4.44	5.04	2.12	3.94	4.38	justicia	atributos positivos	8	4.72	3.34	3.41	4.25	4.25	madurez	atributos positivos	7	3.54	4.81	3.92	3.96	3.00
orgullo	prestigio	atributos positivos	9	3.83	4.96	3.11	4.34	4.50	nobleza	atributos positivos	7	3.79	4.49	4.31	4.27	4.25	pasión	atributos positivos	6	4.08	5.89	5.18	3.44	3.75
respeto	cordialidad	atributos positivos	11	2.75	4.36	3.89	3.46	5.00	obediencia	atributos positivos	10	3.51	5.60	3.80	3.98	4.50	tolerancia	atributos positivos	10	3.69	5.16	2.93	3.25	3.25
sencillez	modestia	atributos positivos	8	3.23	5.10	3.13	3.98	4.50	pobreza	atributos positivos	7	4.22	6.59	5.49	3.87	3.75	necesidad	atributos positivos	9	4.74	5.55	3.30	3.94	2.88
verdad	acierto	atributos positivos	7	3.51	5.91	2.61	4.31	4.63	seguridad	atributos positivos	9	4.99	6.16	3.07	3.67	4.50	convicción	atributos positivos	10	3.76	4.75	3.50	3.78	4.25
desprecio	humillación	atributos negativos	11	3.19	4.38	3.92	3.93	5.00	asco	atributos negativos	4	3.06	6.65	5.16	4.53	3.75	crítica	atributos negativos	7	4.36	6.14	3.10	3.63	3.38
devoción	religión	atributos negativos	8	4.34	4.96	4.24	4.24	4.63	fe	atributos negativos	2	4.46	5.86	3.26	2.66	4.00	sacrificio	atributos negativos	10	3.84	5.80	3.66	4.06	2.88
egoísmo	avaricia	atributos negativos	8	3.12	4.59	3.81	4.67	4.88	ambición	atributos negativos	8	3.72	5.24	3.50	3.67	4.50	deseo	atributos negativos	5	4.57	6.15	4.68	3.83	3.00
error	fracaso	atributos negativos	7	4.05	4.85	3.46	4.23	5.00	frustración	atributos negativos	11	3.31	6.08	3.52	3.40	3.88	decepción	atributos negativos	9	3.37	3.75	5.23	3.63	
ironía	burla	atributos negativos	5	3.50	5.31	4.20	3.76	4.13	comedia	atributos negativos	7	3.99	5.53	4.89	4.79	3.50	humor	atributos negativos	5	3.97	6.17	4.21	3.14	3.25
limpieza	esmero	atributos negativos	6	3.12	4.44	2.63	4.03	4.25	pureza	atributos negativos	6	3.52	4.57	3.78	3.40	4.13	disciplina	atributos negativos	10	3.95	5.72	3.81	3.84	4.13
maldad	violencia	atributos negativos	9	4.48	5.97	5.71	4.02	4.63	malicia	atributos negativos	7	3.20	5.21	4.20	3.43	4.50	tiranía	atributos negativos	7	3.18	4.06	4.04	4.74	3.75
manía	delirio	atributos negativos	7	3.36	5.15	3.31	4.13	4.50	locura	atributos negativos	6	3.87	5.52	4.39	3.62	3.88	frenesí	atributos negativos	7	2.73	3.47	3.62	3.21	3.00
mentira	falsedad	atributos negativos	8	3.24	4.29	3.66	4.11	4.88	farsa	atributos negativos	5	3.15	4.04	3.44	4.13	4.50	ficción	atributos negativos	7	3.98	5.07	3.45	4.38	2.63
pecado	placer	atributos negativos	6	4.12	5.29	5.00	3.72	4.50	perjuicio	atributos negativos	9	3.66	4.36	2.91	3.44	3.75	peligro	atributos negativos	7	4.45	5.77	4.47	3.80	3.63
pereza	cansancio	atributos negativos	9	3.49	5.83	6.11	3.96	4.38	placidez	atributos negativos	8	2.26	3.09	4.08	3.76	4.25	quietud	atributos negativos	7	3.13	4.88	4.07	3.54	3.75
sospecha	desconfianza	atributos negativos	12	3.52	5.45	3.45	3.57	5.38	incredulidad	atributos negativos	12	2.90	4.64	3.46	4.54	3.50	escepticismo	atributos negativos	12	3.27	4.40	2.68	3.78	3.00
tontería	ingenuidad	atributos negativos	10	3.03	5.79	2.90	3.84	4.63	debilidad	atributos negativos	9	3.76	6.01	3.23	4.61	4.13	broma	atributos negativos	5	3.53	6.60	4.05	4.52	3.38
venganza	rencor	atributos negativos	6	3.22	4.21	3.36	4.55	4.63	traición	atributos negativos	8	3.63	4.20	3.43	3.80	4.13	enojo	atributos negativos	5	3.24	3.80	4.09	3.97	3.38
Media			8.57	3.55	5.03	3.62	3.82	4.69			7.71	3.70	5.19	3.73	3.85	4.03			8.04	3.72	5.12	3.69	3.83	3.33
DT			2.03	0.48	0.63	0.97	0.47	0.31			2.24	0.55	0.87	0.73	0.49	0.35			2.22	0.54	0.94	0.75	0.53	0.41

Longitud de la palabra (LP); Frecuencia Léxica (FL); Familiaridad (Fam), Imaginabilidad (Ima), Concreción (Conc); Similitud Conceptual (SC)

Apéndice D. Análisis de la confiabilidad de la tarea experimental

Baja demanda				Alta demanda				
Ensayo	Media	DT	<i>r</i>	Ensayo	Media	DT	<i>r</i>	
tigre-león-coco-laurel	1.00	0	0	tigre-jabalí-pantera-elefante	0.93	0.262	0.106	
conejo-liebre-amapola-aceituna	0.99	0.082	-0.031	conejo-rata-ratón-ardilla	0.81	0.397	0.067	
mosca-abeja-algodón-lechuga	0.97	0.162	0.323	mosca-hormiga-mariposa-gusano	0.64	0.48	0.074	
canario-cigüeña-naranja-coliflor	0.90	0.302	0.233	canario-avestruz-golondrina-flamenco	0.89	0.319	0.253	
rosa-rana-clavel-araña	0.98	0.141	0.037	rosa-lirio-margarita-geranio	0.60	0.492	-0.025	
caballo-arbusto-yegua-papa	0.99	0.115	0.007	caballo-búfalo-ciervo-burro	0.93	0.262	0.190	
perro-fresa-lobo-mora	1.00	0	0	perro-chivo-cerdo-zorro	0.83	0.375	0.200	
vaca-caoba-toro-hiedra	0.98	0.141	0.22	vaca-mono-foca-buey	0.98	0.141	0.023	
cabra-mango-algas-oveja	0.97	0.181	0.466	cabra-cordero-coyote-oso	0.91	0.283	0.17	
manzana-paloma-tortuga-pera	0.99	0.082	0.077	manzana-cereza-zanahoria-plátanos	0.60	0.491	0.088	
pollo-jazmín-olivo-gallina	0.99	0.082	0.174	pollo-pavo-cisne-águila	0.95	0.212	0.052	
cebolla-pasa-pato-ajo	0.97	0.181	0.204	cebolla-tomate-patata-lentejas	0.81	0.392	0.016	
nuez-castaña-ballena-iguana	0.95	0.212	0.225	nuez-higos-almendra-garbanzos	0.93	0.251	0.149	
pino-ciprés-sapo-carnero	0.92	0.273	0.288	pino-cactus-roble-bambú	0.76	0.43	0.262	
cama-camilla-boina-traje	0.99	0.115	0.067	cama-baúl-cuna-aparador	0.99	0.115	0.265	
falda-medias-pala-pico	0.99	0.082	0.295	falda-corbata-vestido-sombrero	0.98	0.141	0.100	
sartén-sotana-cazuela-tijeras	0.98	0.141	0.298	sartén-vasija-cuchillo-olla	0.70	0.458	0.109	
botella-reloj-jarrón-banca	0.98	0.141	0.305	botella-tenedor-servilleta-frasco	0.99	0.082	0.162	
camisa-navaja-blusa-escoba	1.00	0	0	camisa-bufanda-bolsillo-chaleco	0.85	0.356	0.066	
martillo-estufa-hacha-sombrilla	0.99	0.115	0.395	martillo-pala-sierra-hoz	0.21	0.407	-0.101	
pantalón-lavadero-escopeta-cinturón	0.97	0.162	0.175	pantalón-calzoncillos-gorro-guante	0.95	0.212	0.377	
silla-llave-bolso-banco	0.94	0.239	0.200	silla-butaca-repisa-estante	0.97	0.162	0.169	
vaso-avión-coche-copa	0.97	0.181	0.001	vaso-taza-paño-mantel	0.99	0.115	0.067	
chaqueta-regla-hacha-abrigo	0.97	0.162	0.065	chaqueta-jersey-gorra-gafas	0.64	0.48	0.279	
lápiz-goma-bolsa-buzón	0.99	0.082	0.174	lápiz-tijeras-bolígrafo-regla	0.85	0.356	0.270	
sillón-sofá-pañuelo-bolígrafo	0.99	0.082	-0.068	sillón-espejo-mecedora-armario	0.93	0.251	0.414	
zapato-bota-ventana-liga	0.99	0.115	-0.044	zapato-camiseta-calcetín-minifalda	0.98	0.141	0.114	
mesa-escritorio-esmoquin-automóvil	0.99	0.082	0.295	mesa-ropero-mesilla-vitrina	0.85	0.356	-0.037	
éxito-triunfo-ruego-matiz	0.97	0.181	0.105	éxito-logro-auge-fama	0.89	0.311	0.025	
fidelidad-amistad-soledad-desorden	0.91	0.293	0.238	fidelidad-lealtad-gratitud-compromiso	0.76	0.43	0.129	

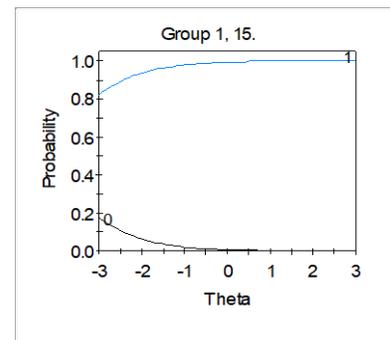
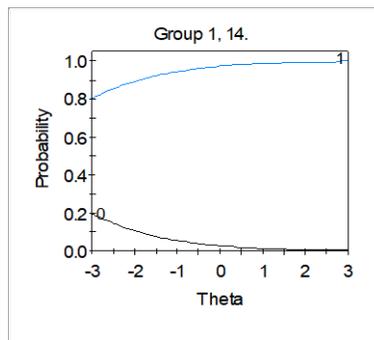
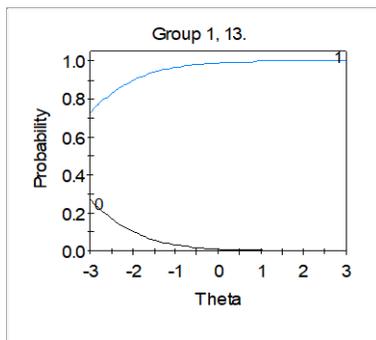
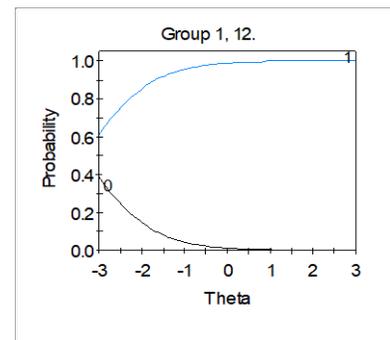
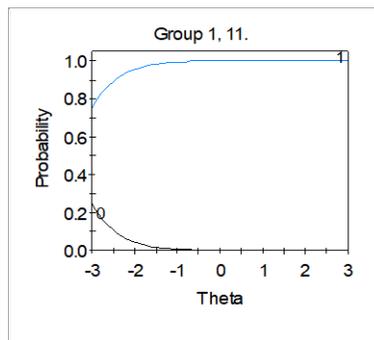
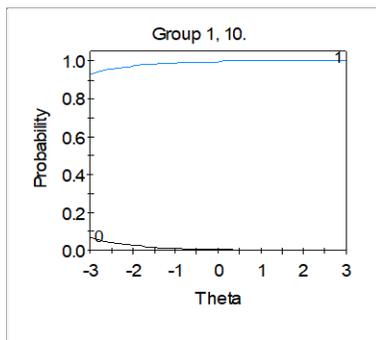
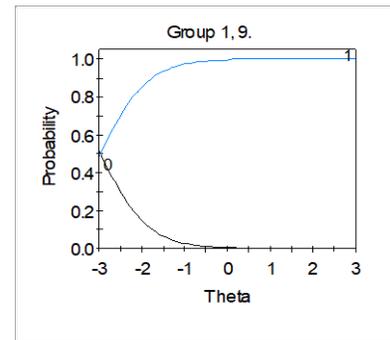
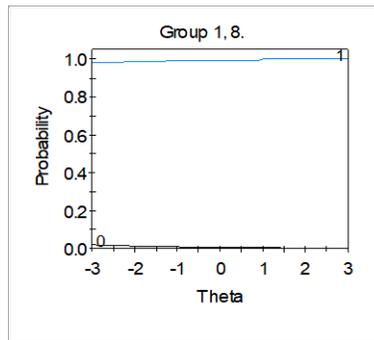
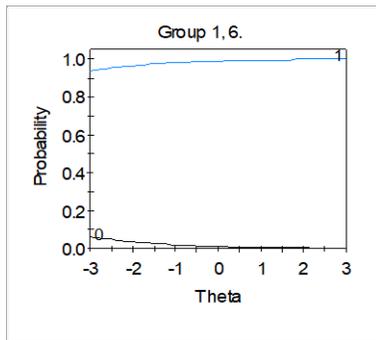
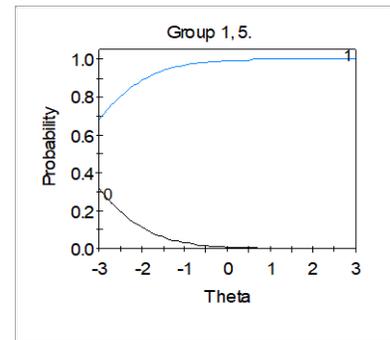
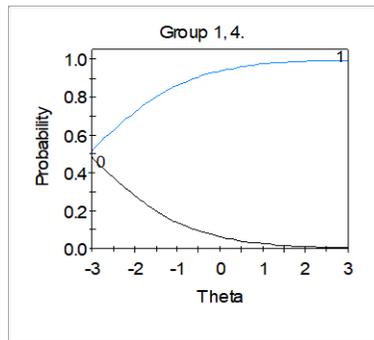
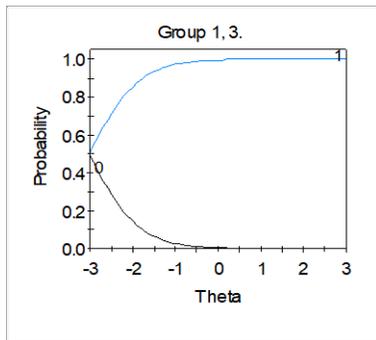
respeto-admiración-desgracia-promesa	0.88	0.327	-0.042	respeto-obediencia-tolerancia-cordialidad	0.32	0.466	-0.090
cuidado-cautela-corrupción-indignación	0.87	0.335	0.400	cuidado-precaución-prudencia-discreción	0.63	0.484	0.115
confianza-seguridad-agresividad-desigualdad	0.99	0.115	0.024	confianza-objetividad-sinceridad-integridad	0.6	0.491	-0.161
sencillez-humildad-ganancia-melancolía	0.97	0.162	0.047	sencillez-pobreza-modestia-necesidad	0.82	0.386	0.258
generosidad-amabilidad-costumbre-criterio	0.87	0.335	0.239	generosidad-fraternidad-solidaridad-compasión	0.63	0.484	0.215
agilidad-destreza-pasividad-comodidad	0.87	0.342	0.418	agilidad-creatividad-ingenio-experiencia	0.40	0.492	0.223
orgullo-pasión-honor-modo	0.56	0.498	0.120	orgullo-nobleza-vergüenza-prestigio	0.44	0.498	-0.028
inteligencia-impaciencia-sabiduría-influencia	0.97	0.181	0.237	inteligencia-calidad-perfección-aptitud	0.51	0.502	0.012
verdad-sanción-certeza-placer	0.84	0.369	0.141	verdad-seguridad-convicción-acierto	0.55	0.499	0.149
bondad-severidad-caridad-vitalidad	0.84	0.369	0.254	bondad-suavidad-benevolencia-generosidad	0.68	0.466	-0.072
moral-dogma-complejidad-ética	0.79	0.412	0.324	moral-justicia-conciencia-madurez	0.52	0.501	0.101
habilidad-sensualidad-conformidad-capacidad	0.90	0.302	0.347	habilidad-cualidad-excelencia-diligencia	0.66	0.476	0.342
pecado-esencia-intuición-lujuria	0.82	0.386	0.309	pecado-placer-peligro-perjuicio	0.65	0.478	0.239
egoísmo-coherencia-elegancia-avaricia	0.89	0.319	0.269	egoísmo-ambición-deseo-envidia	0.62	0.488	0.049
maldad-crueldad-juventud-armonía	0.97	0.162	0.323	maldad-violencia-malicia-tiranía	0.58	0.496	0.170
pereza-cansancio-belleza-entrega	0.95	0.212	0.372	pereza-placidez-quietud-desinterés	0.77	0.421	0.071
manía-obsesión-aprecio-encanto	0.85	0.356	0.319	manía-delirio-locura-frenesí	0.41	0.493	0.061
sospecha-duda-estima-alegría	0.95	0.212	0.089	sospecha-escepticismo-desconfianza-incredulidad	0.73	0.445	-0.048
mentira-facilidad-falsedad-libertad	0.93	0.251	0.341	mentira-farsa-ficción-engaño	0.73	0.445	0.115
limpieza-astucia-orden-esmero	0.83	0.375	0.111	limpieza-disciplina-crueldad-pureza	0.52	0.501	0.141
devoción-cortesía-fe-superación	0.85	0.356	0.262	devoción-sacrificio-creencia-religión	0.50	0.502	-0.038
venganza-emoción-rencor-acierto	0.90	0.302	0.347	venganza-enojo-traición-odio	0.42	0.495	0.186
ironía-exigencia-optimismo-sarcasmo	0.80	0.402	0.415	ironía-burla-humor-comedia	0.81	0.397	-0.032
tontería-retórica-insistencia-estupidez	0.85	0.356	0.296	tontería-broma-ingenuidad-debilidad	0.37	0.484	-0.010
error-agrado-dicha-fallo	0.95	0.226	0.249	error-fracaso-frustración-decepción	0.56	0.498	0.236
asco-vigor-gozo-desprecio	0.95	0.226	0.037	asco-humillación-crítica-rechazo	0.79	0.412	0.309

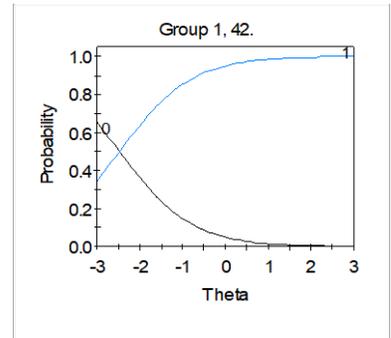
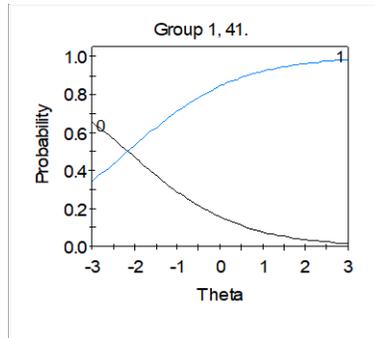
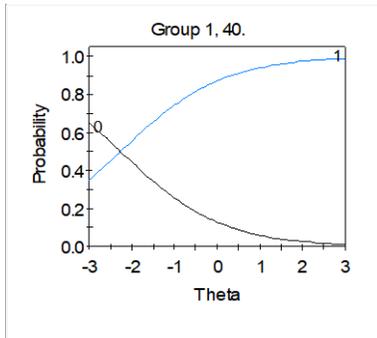
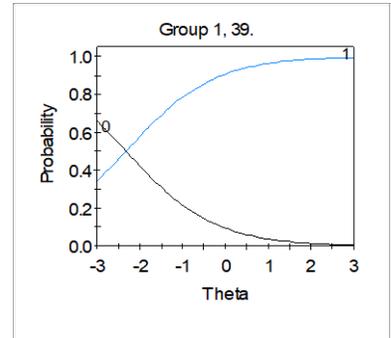
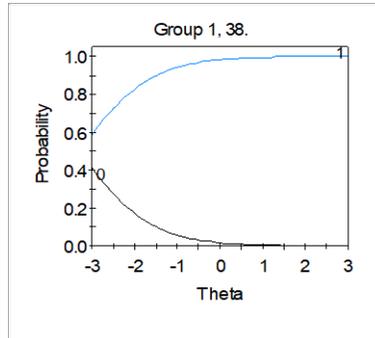
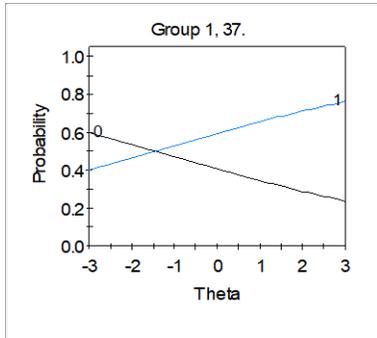
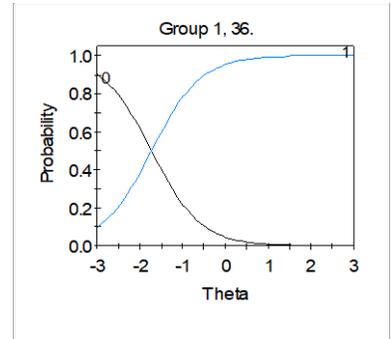
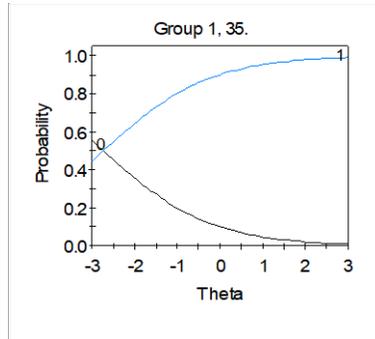
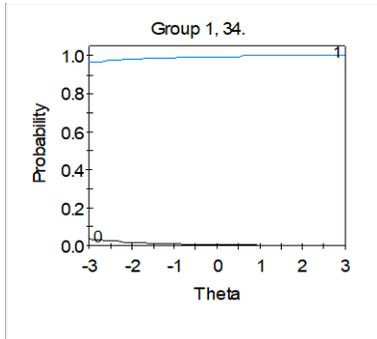
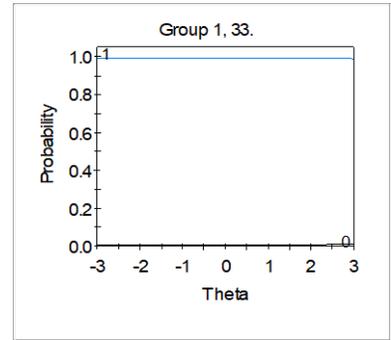
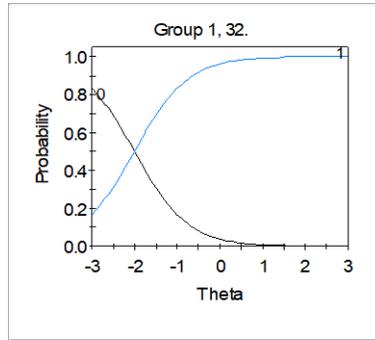
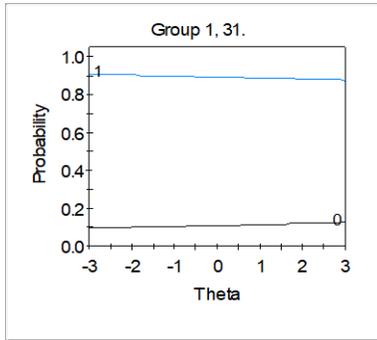
Apéndice E: Parámetros estimados para los ensayos según el Modelo 2PL

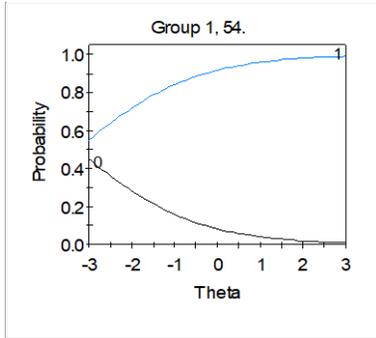
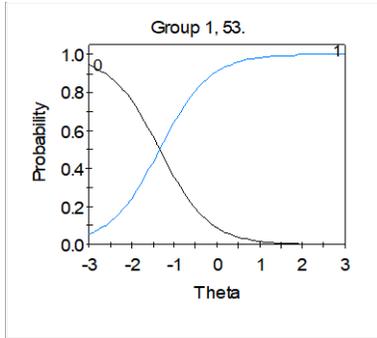
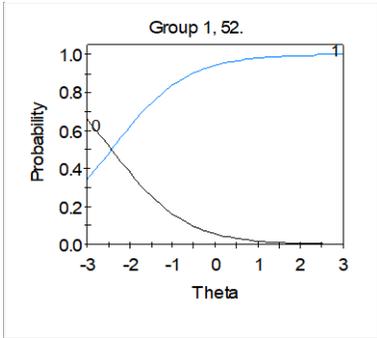
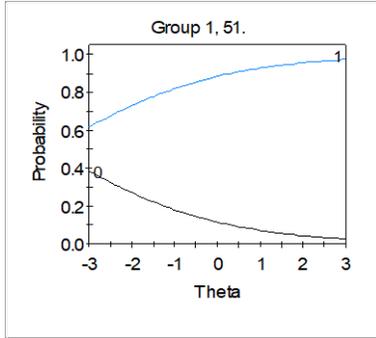
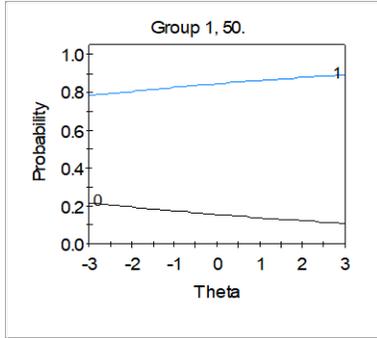
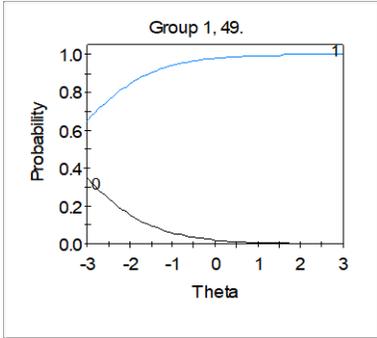
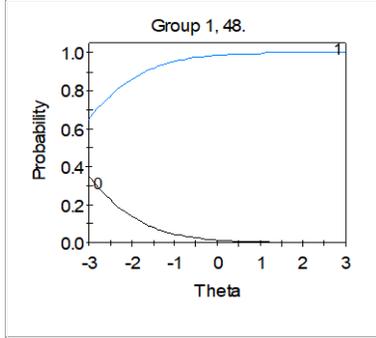
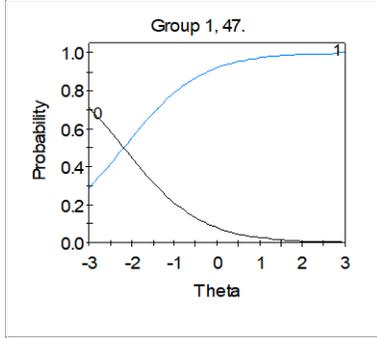
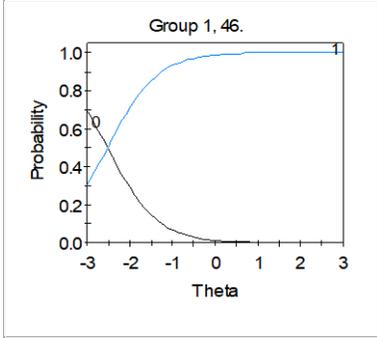
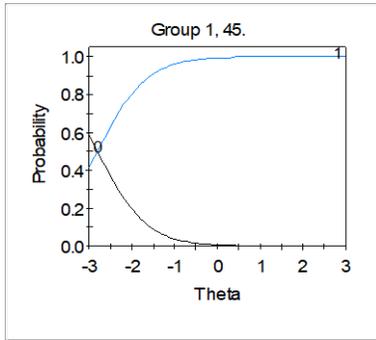
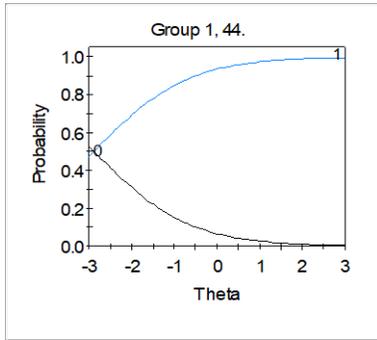
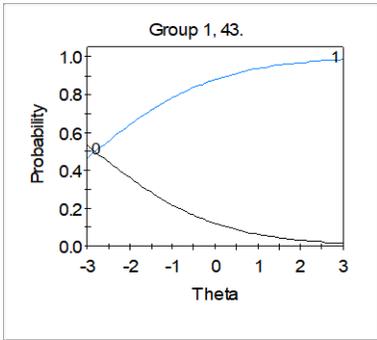
Baja demanda							Alta demanda						
Ensayo	a	c	b	X ²	gl	p	Ensayo	a	c	b	X ²	gl	p
3. mosca-abeja-algodón-lechuga	1.75	5.28	-3.02	-	-	-	1. tigre-jabalí-pantera-elefante	0.52	3.1	-6	-	-	-
4. canario-cigüeña-naranja-coliflor	0.88	2.71	-3.08	6.72	1	0.01	2. conejo-rata-ratón-ardilla	0.55	1.57	-2.88	5.47	4	0.24
5. rosa-rana-clavel-araña	1.32	4.71	-3.57	-	-	-	3. mosca-hormiga-mariposa-gusano	0.17	0.74	-4.47	9.77	5	0.08
6. caballo-arbusto-yegua-papa	0.59	4.47	-7.54	-	-	-	4. canario-avestruz-golondrina-flamenco	0.56	2.37	-4.26	1.02	2	0.60
8. vaca-caoba-toro-hiedra	0.45	5.09	-11.41	-	-	-	5. rosa-lirio-margarita-geranio	-0.25	0.7	2.86	6.75	6	0.35
9. cabra-mango-algas-oveja	1.81	5.36	-2.96	-	-	-	6. caballo-búfalo-ciervo-burro	1.36	3.2	-2.36	-	-	-
10. manzana-paloma-tortuga-pera	0.94	5.45	-5.78	-	-	-	7. perro-chivo-cerdo-zorro	0.81	2.17	-2.67	2.64	2	0.27
11. pollo-jazmín-olivo-gallina	1.96	6.99	-3.57	-	-	-	8. vaca-mono-foca-buey	0.06	3.89	-64.75	-	-	-
12. cebolla-pasa-pato-ajo	1.31	4.37	-3.35	-	-	-	9. cabra-cordero-coyote-oso	0.49	2.53	-5.18	3.39	1	0.07
13. nuez-castaña-ballena-iguana	1.18	4.53	-3.83	-	-	-	10. manzana-cereza-zanahoria-plátanos	0.33	0.59	-1.79	6.82	7	0.45
14. pino-ciprés-sapo-carnero	0.71	3.54	-4.96	-	-	-	11. pollo-pavo-cisne-águila	0.5	3.28	-6.58	-	-	-
15. cama-camilla-boina-traje	1.13	4.93	-4.36	-	-	-	12. cebolla-tomate-patata-lentejas	-0.01	1.86	277.78	5.93	4	0.21
17. sartén-sotana-cazuela-tijeras	2.89	7.87	-2.72	-	-	-	13. nuez-higos-almendra-garbanzos	0.56	2.88	-5.13	2.27	1	0.13
18. botella-reloj-jarrón-banca	1.71	5.23	-3.06	-	-	-	14. pino-cactus-roble-bambú	1.22	1.52	-1.24	6.27	4	0.18
20. martillo-estufa-hacha-sombrilla	1.31	5.14	-3.93	-	-	-	15. cama-baúl-cuna-aparador	0.75	5.27	-7.04	-	-	-
21. pantalón-lavadero-escopeta-cinturón	0.75	3.86	-5.15	-	-	-	16. falda-corbata-vestido-sombrero	0.37	4.36	-11.69	-	-	-
22. silla-llave-bolso-banco	1.13	3.54	-3.13	-	-	-	17. sartén-vasija-cuchillo-olla	0.21	0.96	-4.64	2.86	4	0.58
23. vaso-avión-coche-copa	0.08	3.59	-44.83	-	-	-	18. botella-tenedor-servilleta-frasco	0.75	5.28	-7.07	-	-	-
24. chaqueta-regla-hacha-abrigo	0.51	3.48	-6.84	-	-	-	19. camisa-bufanda-bolsillo-chaleco	0.21	1.82	-8.57	6.25	4	0.18
25. lápiz-goma-bolsa-buzón	1.96	6.99	-3.57	-	-	-	21. pantalón-calzoncillos-gorro-guante	1.19	4.22	-3.56	-	-	-
26. sillón-sofá-pañuelo-bolígrafo	-0.82	5.33	6.52	-	-	-	22. silla-butaca-repisa-estante	1.13	4.47	-3.95	-	-	-
27. zapato-bota-ventana-liga	-0.55	4.44	8.15	-	-	-	23. vaso-taza-pañuelo-mantel	0.66	4.51	-6.83	-	-	-
29. éxito-triunfo-ruego-matiz	0.31	3.92	-12.53	-	-	-	24. chaqueta-jersey-gorra-gafas	0.72	0.83	-1.16	11.74	7	0.11
30. fidelidad-amistad-soledad-desorden	0.88	3.02	-3.43	0.8	1	0.37	25. lápiz-tijeras-bolígrafo-regla	0.76	2.05	-2.7	5.89	2	0.05
31. respeto-admiración-desgracia-promesa	-0.05	2.1	39.38	18.47	2	0.00	26. sillón-espejo-mecedora-armario	1.73	4.15	-2.4	-	-	-
32. cuidado-cautela-corrupción-indignación	1.61	3.23	-2.01	-	-	-	27. zapato-camiseta-calcetín-minifalda	0.63	4.07	-6.51	-	-	-
33. confianza-seguridad-agresividad-desigualdad	-0.15	5	32.8	-	-	-	28. mesa-ropero-mesilla-vitrina	-0.16	1.8	11.49	4.51	4	0.34
34. sencillez-humildad-ganancia-melancolía	0.63	5.17	-8.25	-	-	-	29. éxito-logro-auge-fama	0.37	2.17	-5.8	4.25	2	0.12
35. generosidad-amabilidad-costumbre-criterio	0.81	2.2	-2.73	7.96	2	0.02	30. fidelidad-lealtad-gratitud-compromiso	0.52	1.23	-2.37	6.28	5	0.28

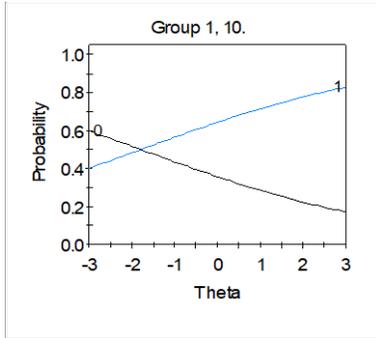
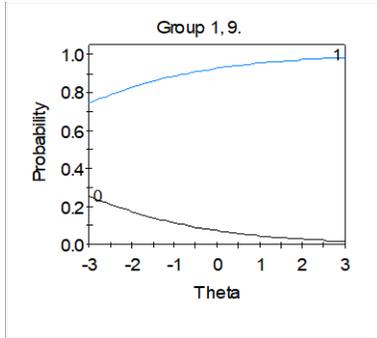
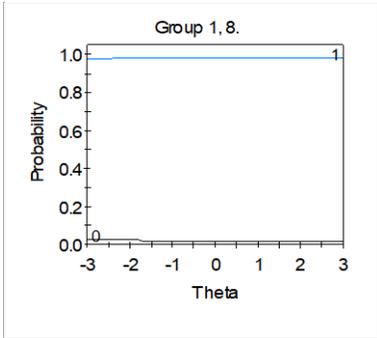
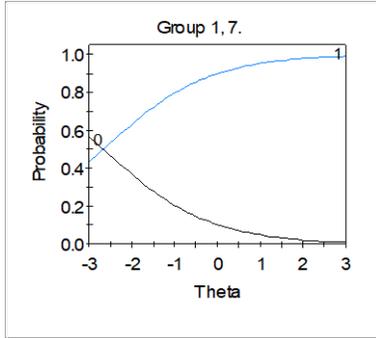
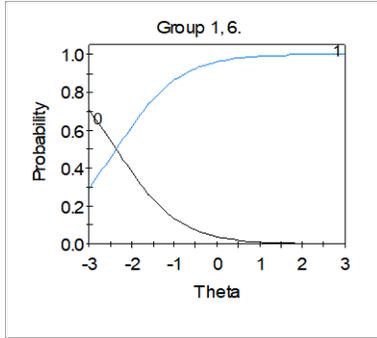
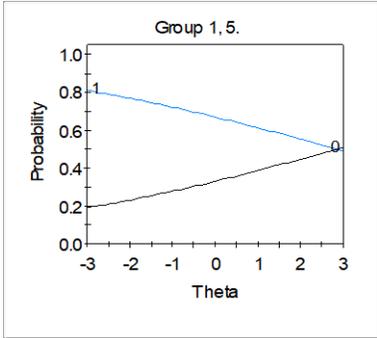
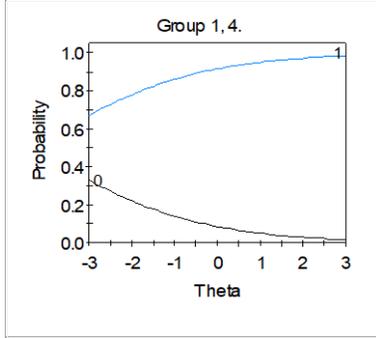
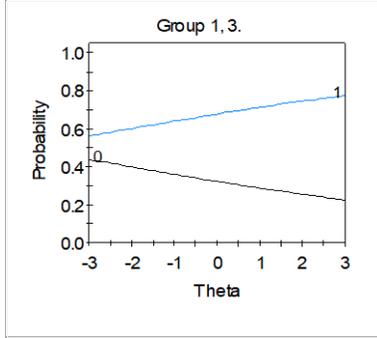
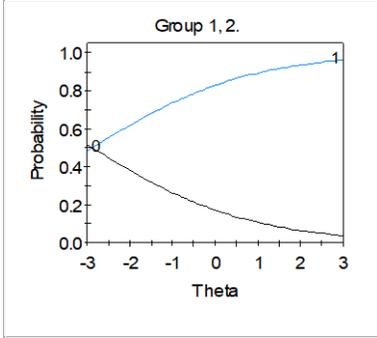
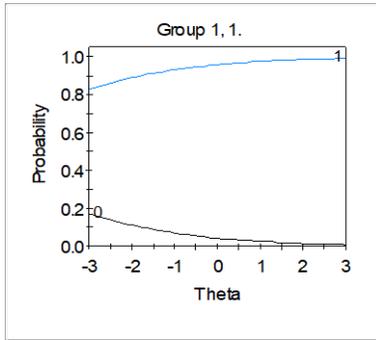
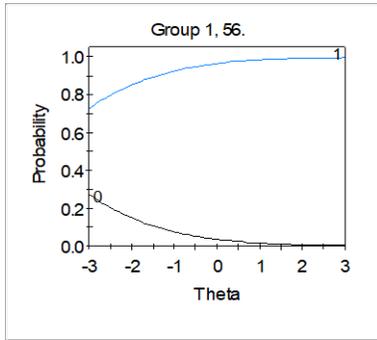
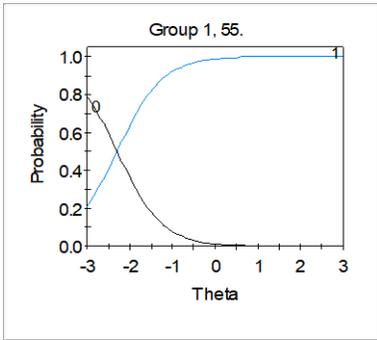
36. agilidad-destreza-pasividad-comodidad	1.75	3.02	-1.73	5.06	1	0.02	32. cuidado-precaución-prudencia-discreción	0.2	0.55	-2.77	8.45	8	0.39
37. orgullo-pasión-honor-modo	0.26	0.38	-1.46	9.94	6	0.13	33. confianza-objetividad-sinceridad-integridad	-0.84	0.55	0.65	5.7	6	0.46
38. inteligencia-impaciencia-sabiduría-influencia	1.22	4.02	-3.28	-	-	-	34. sencillez-pobreza-modestia-necesidad	1.25	2.06	-1.65	7.42	3	0.06
39. verdad-sanción-certeza-placer	0.98	2.27	-2.32	3.84	2	0.15	35. generosidad-fraternidad-solidaridad-compasión	0.44	0.71	-1.62	10.85	6	0.09
40. bondad-severidad-caridad-vitalidad	0.84	1.91	-2.27	7.81	3	0.05	37. orgullo-nobleza-vergüenza-prestigio	-0.31	-0.16	-0.51	14.88	7	0.04
41. moral-dogma-complejidad-ética	0.78	1.68	-2.17	4.89	3	0.18	38. inteligencia-calidad-perfección-aptitud	0.08	0.08	-0.99	10.54	8	0.23
42. habilidad-sensualidad-conformidad-capacidad	1.2	2.96	-2.47	3.98	1	0.05	39. verdad-seguridad-convicción-acierto	0.29	0.32	-1.09	9.91	7	0.19
43. pecado-esencia-intuición-lujuria	0.71	1.99	-2.81	4.25	3	0.24	40. bondad-suavidad-benevolencia-generosidad	-0.25	0.79	3.17	9.74	7	0.20
44. egoísmo-coherencia-elegancia-avaricia	0.92	2.64	-2.88	6.66	1	0.01	41. moral-justicia-conciencia-madurez	0.4	0.2	-0.5	11.24	7	0.13
45. maldad-crueldad-juventud-armonía	1.77	4.94	-2.8	-	-	-	42. habilidad-cualidad-excelencia-diligencia	0.71	0.93	-1.32	3.24	6	0.78
46. pereza-cansancio-belleza-entrega	1.73	4.35	-2.52	-	-	-	43. pecado-placer-peligro-perjuicio	0.6	0.83	-1.37	8.87	7	0.26
47. manía-obsesión-aprecio-encanto	1.12	2.44	-2.19	1.68	2	0.43	44. egoísmo-ambición-deseo-envidia	0.06	0.61	-10.96	11.8	9	0.22
48. sospecha-duda-estima-alegría	1.2	4.22	-3.52	-	-	-	45. maldad-violencia-malicia-tiranía	0.64	0.33	-0.52	3.92	7	0.79
49. mentira-facilidad-falsedad-libertad	1.08	3.84	-3.57	-	-	-	46. pereza-placidez-quietud-desinterés	0.3	1.33	-4.42	10.05	4	0.04
50. limpieza-astucia-orden-esmero	0.14	1.69	-12.28	6.11	3	0.11	47. manía-delirio-locura-frenesí	0.05	-0.21	4.34	7.58	9	0.58
51. devoción-cortesía-fe-superación	0.52	2.03	-3.9	2.53	2	0.28	48. sospecha-escepticismo-desconfianza-incredulidad	-0.06	1.13	17.5	9.28	5	0.10
52. venganza-emoción-rencor-acierto	1.15	2.79	-2.43	3.51	1	0.06	49. mentira-farsa-ficción-engaño	0.5	1.05	-2.09	4.45	5	0.49
53. ironía-exigencia-optimismo-sarcasmo	1.72	2.32	-1.34	4.7	2	0.10	52. venganza-enojo-traición-odio	0.39	-0.29	0.75	11.08	7	0.13
54. tontería-retórica-insistencia-estupidez	0.73	2.4	-3.27	4.93	2	0.09	53. ironía-burla-humor-comedia	0.07	1.56	-22.26	8.25	4	0.08
55. error-agrado-dicha-fallo	1.9	4.36	-2.3	-	-	-	55. error-fracaso-frustración-decepción	0.38	0.36	-0.94	10.11	8	0.26
56. asco-vigor-gozo-desprecio	0.77	3.27	-4.26	-	-	-	56. asco-humillación-crítica-rechazo	0.6	1.54	-2.58	3.07	3	0.38

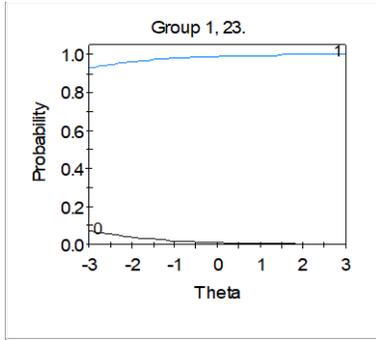
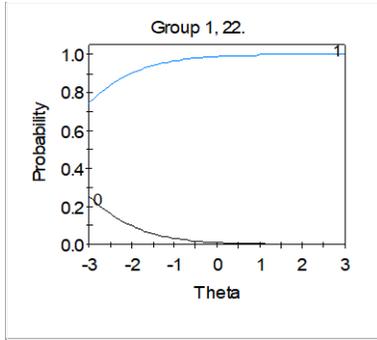
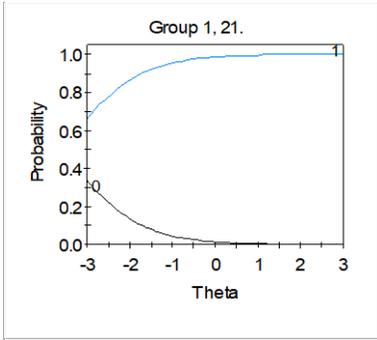
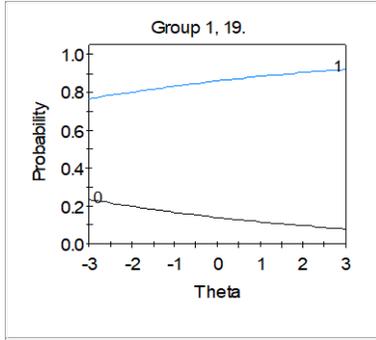
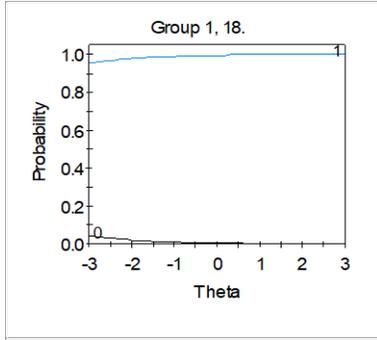
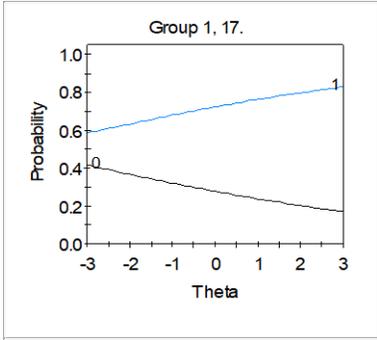
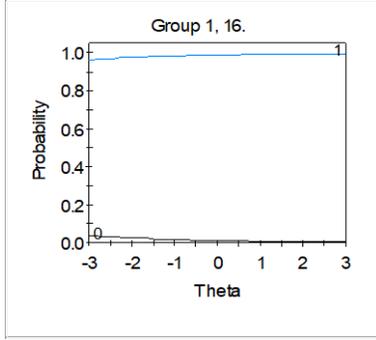
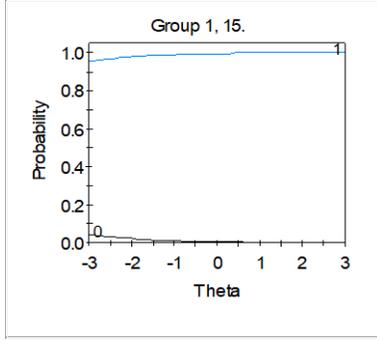
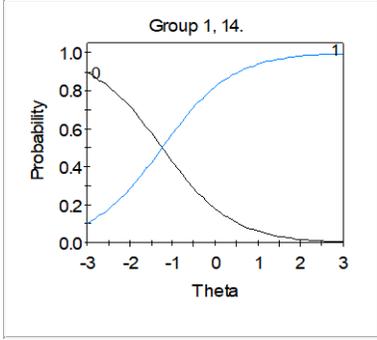
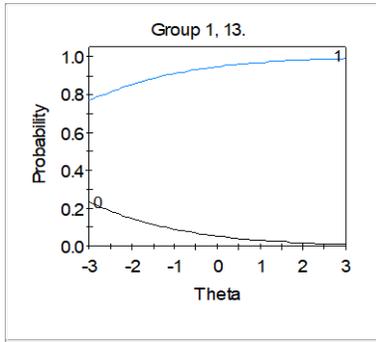
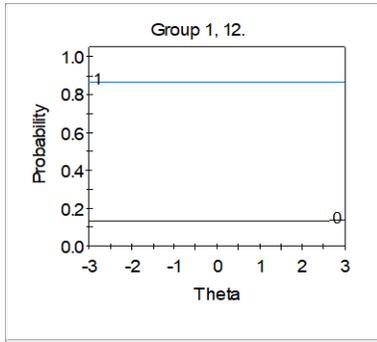
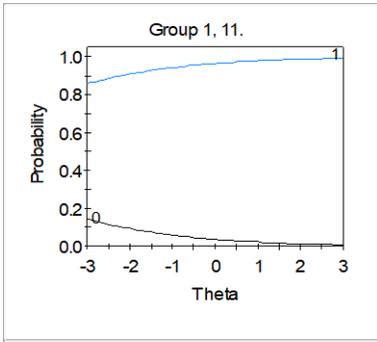
Apéndice F. Curvas característica del ítem (CCI) de los 112 ensayos.

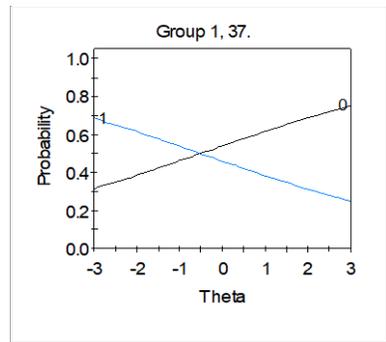
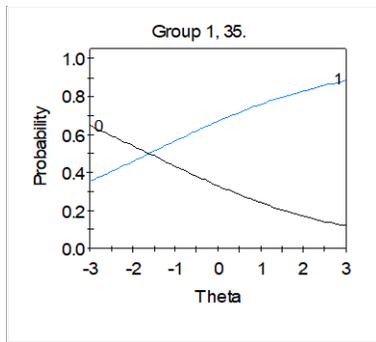
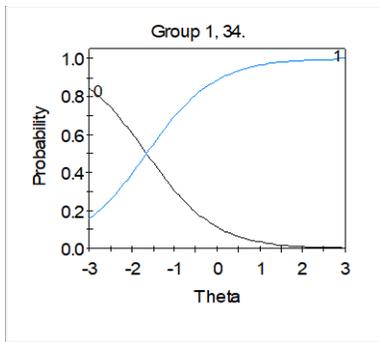
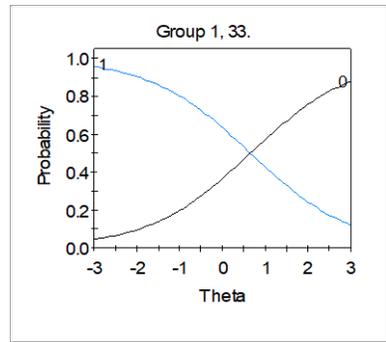
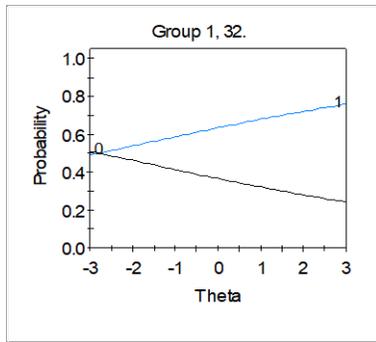
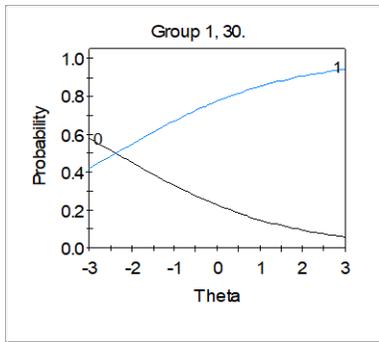
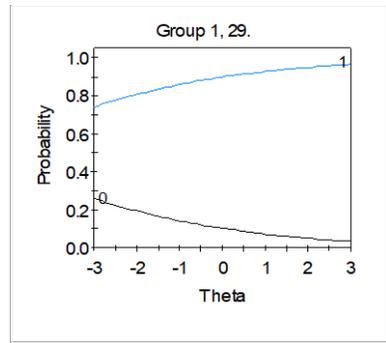
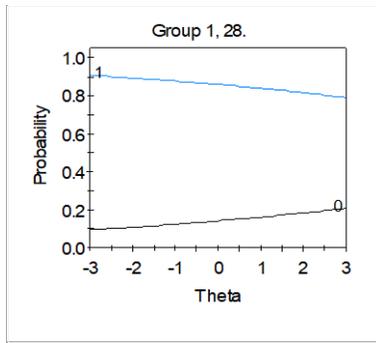
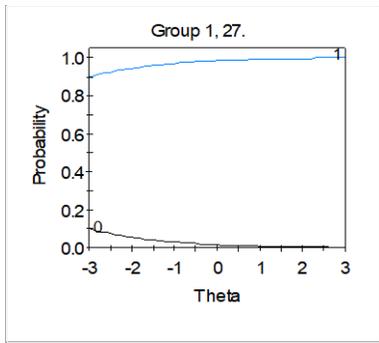
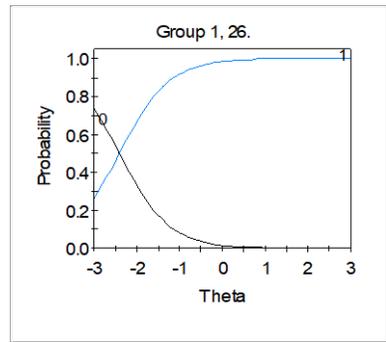
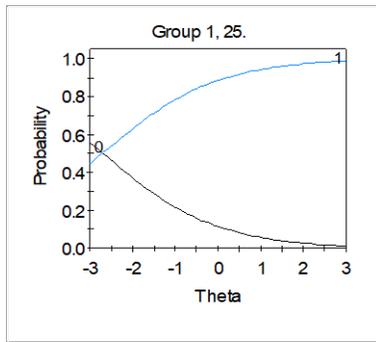
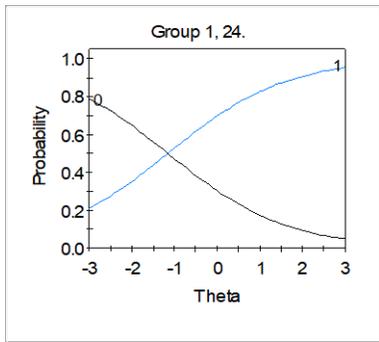


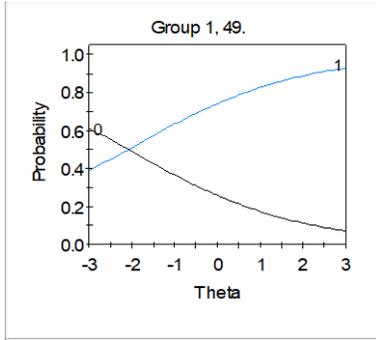
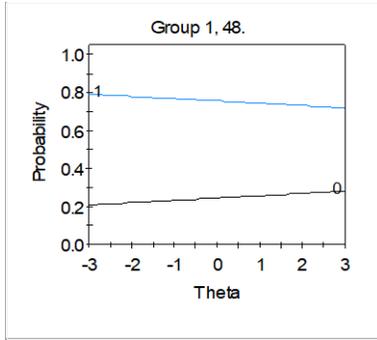
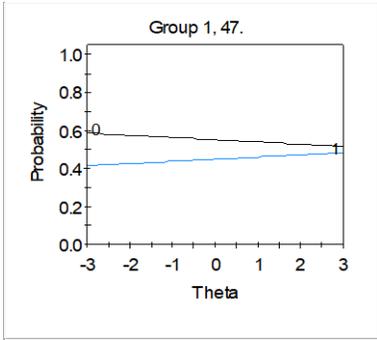
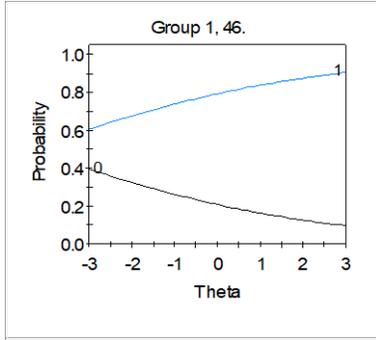
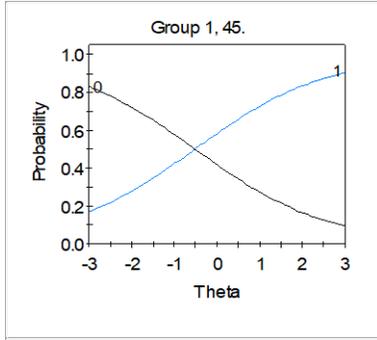
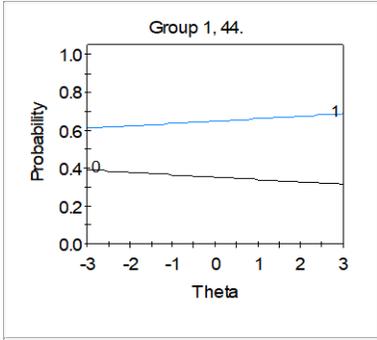
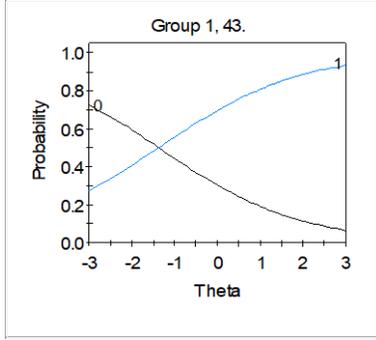
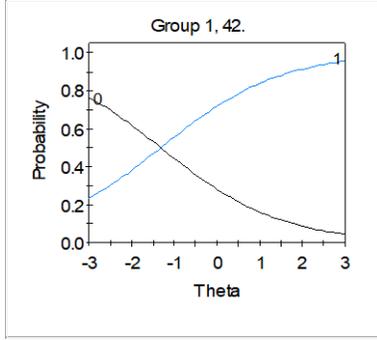
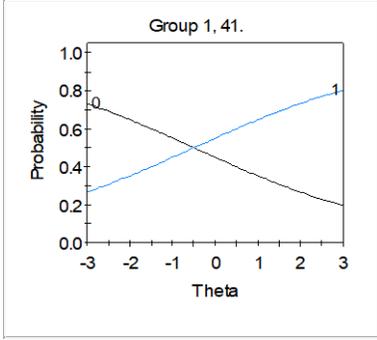
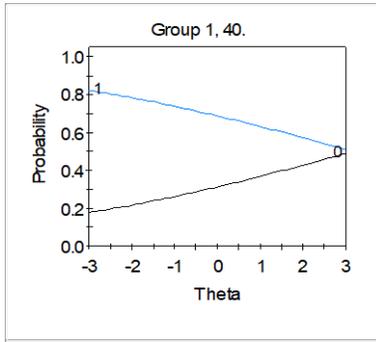
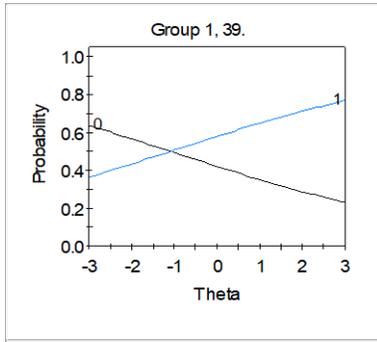
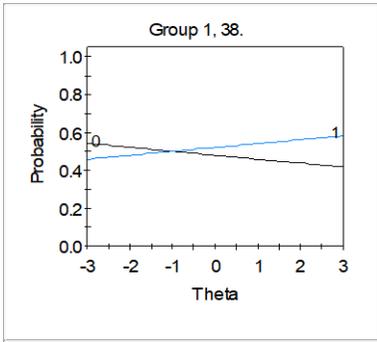


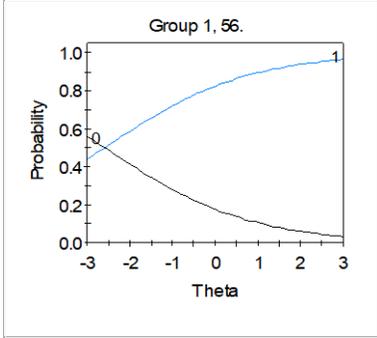
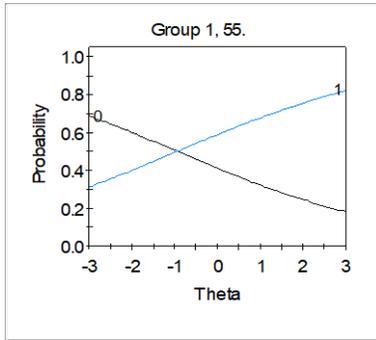
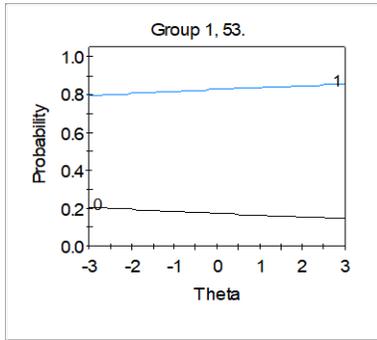
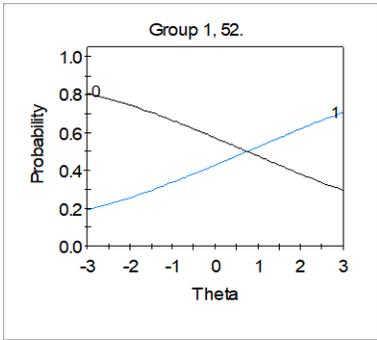












Apéndice G. Curvas característica del ítem (CCI) de los 20 ensayos.

Baja demanda

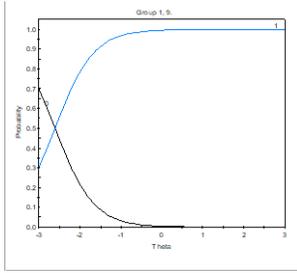
Alta demanda

Concretos

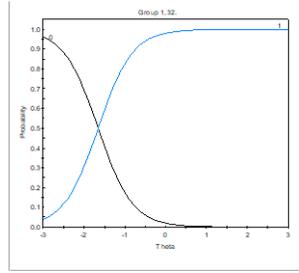
Abstractos

Concretos

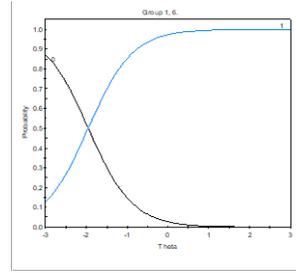
Abstractos



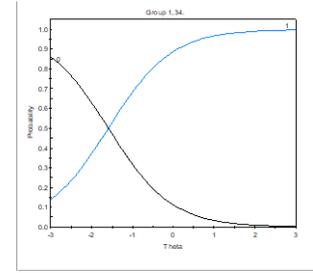
cabra-mango-algas-oveja



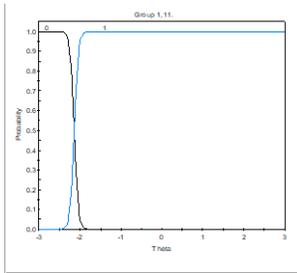
cuidado-cautela-corrupción-indignación



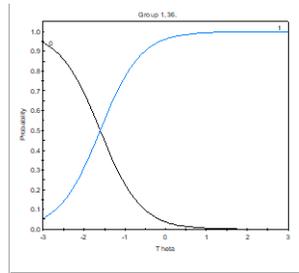
caballo-búfalo-ciervo-burro



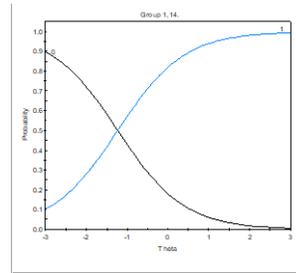
sencillez-pobreza-modestia-necesidad



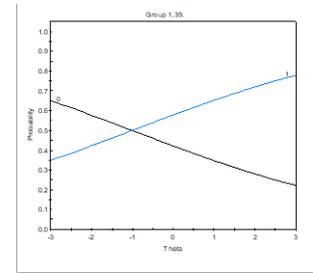
pollo-jazmín-olivo-gallina



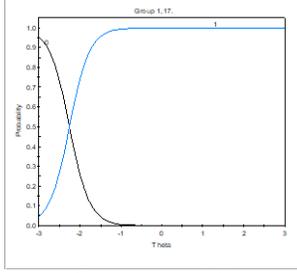
agilidad-destreza-pasividad-comodidad



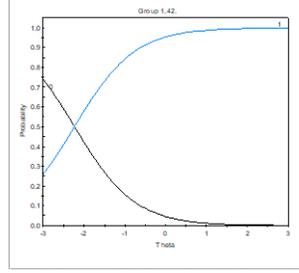
pino-cactus-roble-bambú



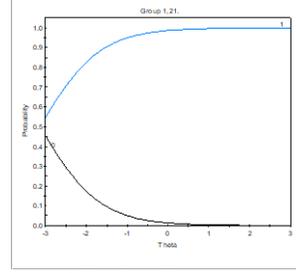
verdad-seguridad-convicción-acierto



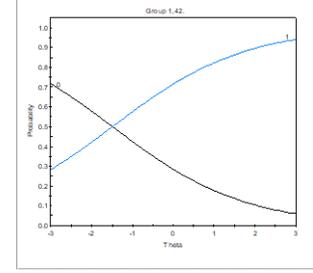
sartén-sotana-cazuela-tijeras



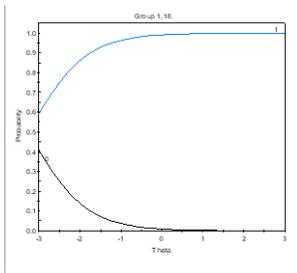
habilidad-sensualidad-conformidad-capacidad



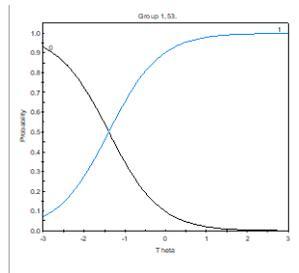
pantalón-calzoncillos-gorro-guante



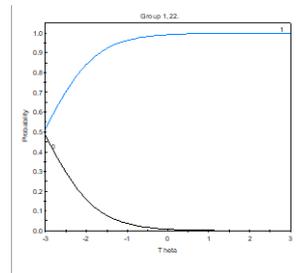
habilidad-cualidad-excelencia-diligencia



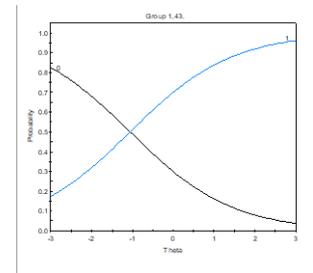
botella-reloj-jarrón-banca



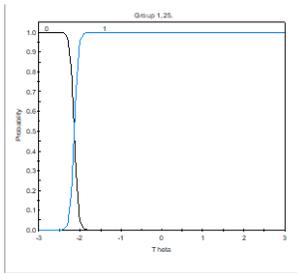
ironía-exigencia-optimismo-sarcasmo



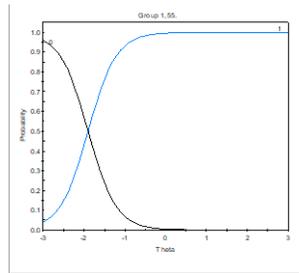
silla-butaca-repisa-estante



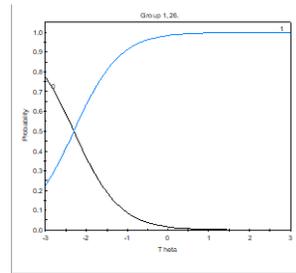
pecado-placer-peligro-perjuicio



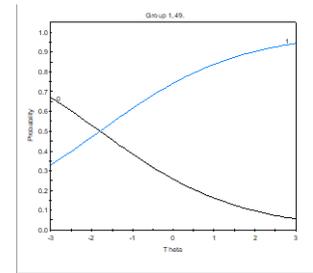
lápiz-goma-bolsa-buzón



error-agrado-dicha-fallo



sillón-espejo-mecedora-armario



mentira-farsa-ficción-engaño

Apéndice H. Consentimiento Informado

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación clínica con la finalidad de analizar los cambios que ocurren en la memoria semántica durante el envejecimiento sano y patológico mediante la aplicación de una tarea de asociación semántica. Antes de decidir si usted desearía participar en este estudio, por favor, lea esta información cuidadosamente. Esto explica el estudio y lo que se espera que usted haga durante el mismo. Tómese el tiempo para hacer todas las preguntas que desee. El personal del estudio le explicará cualquier término o información que no comprenda con claridad.

1. Propósito del estudio

Con el siguiente proyecto de investigación se pretende evaluar la memoria semántica en pacientes con enfermedad de Alzheimer, Demencia Frontotemporal y Afasia Progresiva Primaria mediante la aplicación de una tarea experimental de asociación semántica. Esta tarea podría implementarse en un futuro como una alternativa para el diagnóstico oportuno de diversas patologías que cursan con alteraciones de la memoria semántica, lo que permitirá tener mejores resultados en el diseño de programas de tratamiento neuropsicológico de las enfermedades neurodegenerativas.

2. Descripción del estudio

Los pacientes seleccionados deberán tener el diagnóstico de enfermedad de Alzheimer, Demencia Frontotemporal o Afasia Progresiva Primaria. Todos los invitados a participar, se les realizará una evaluación neuropsicológica de escrutinio para examinar las funciones cognitivas y para cerciorarse de que cumplen con los criterios de inclusión. Una vez cubiertos los criterios de inclusión de este proyecto se programará el paciente para la aplicación de la tarea experimental en una sesión de una hora aproximadamente. Durante la siguiente visita se registrarán los datos clínicos, incluyendo la edad, género, condiciones médicas actuales, uso de medicamentos. Los pacientes serán admitidos en el Laboratorio de Demencias para la aplicación de la tarea experimental. Todas las respuestas se registrarán por escrito y mediante una grabación con cámara de vídeo que se colocará en la parte posterior de cada participante. Después del tratamiento se les realizará y entregará por escrito un breve informe sobre el estado cognitivo y afectivo de cada paciente. El estudio no contempla la realización de visitas subsecuentes. Sin embargo, los pacientes podrán obtener una cita extra con el investigador principal, para aclarar dudas sobre los resultados generales de la investigación.

3. Costos relacionados con el estudio

Este estudio no cuenta con financiamiento externo. Los pacientes considerados a participar no recibirán compensación económica por participar, ni tampoco se les pedirá ningún pago por ello.

4. Riesgos o inconveniencias razonables y previsibles

El estudio no incluye tratamientos o procedimientos invasivos, por lo que no existen riesgos potenciales asociadas al procedimiento de esta investigación.

5. Posibles beneficios esperados

Los beneficios directos que recibirá incluye un informe por escrito de los resultados de la valoración del funcionamiento cognitivo y emocional, mismo que se entregará por al concluir su participación. Entre las ventajas potenciales que podrán recibir los participantes como consecuencia de la investigación se

encuentra la generación de nuevo conocimiento sobre las alteraciones de la memoria semántica en los pacientes con enfermedad de Alzheimer, Demencia Frontotemporal y Afasia Progresiva Primaria así como en el diseño de estrategias para el tratamiento de dichas alteraciones a consecuencia del daño cerebral.

6. Participación – retiro del estudio

La participación en este estudio es completamente voluntaria; usted no está obligado a formar parte del mismo. Su tratamiento y actitud de su doctor hacia usted no se verán afectados en el caso de decidir que no desea formar parte de este estudio. La negativa a participar no afectará cualquier beneficio para el cual usted de otra forma tenga derecho. Usted también podrá retirarse una vez enrolado durante el estudio si es que así lo desea, con las mismas implicaciones mencionadas previamente.

7. Confidencialidad

Los datos de su participación permanecerán con carácter estrictamente confidencial en el centro de investigación. Sin embargo, serán examinados por todas las personas relacionadas con el proyecto de investigación y/o quienes sean nombradas para su análisis. Si se publica la información obtenida de este estudio, el reporte será redactado de modo tal que nadie pueda identificar sus datos personales e identidad.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído y comprendido la información proporcionada para el paciente sobre el presente estudio, en particular las secciones que describen el propósito, descripción y procedimientos del estudio, los riesgos y beneficios previstos que van a utilizarse sobre las cuales he tenido de hacer preguntas y he comprendido todas las respuestas. Otorgo mi consentimiento de manera libre y voluntaria para participar en el estudio de **Cambios en la cognición semántica durante el envejecimiento sano y patológico: estudio de una serie de casos**. Estoy enterado de que puedo retirarme del estudio en cualquier momento sin que se me someta a ningún tipo de penalización. Los datos de mi participación permanecerán con carácter estrictamente confidencial en el centro de investigación. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sean examinados y utilizados por todas las personas relacionadas con el proyecto de investigación. Si se publica la información obtenida de este estudio, el reporte será redactado de modo tal que nadie pueda identificar mis datos personales e identidad.

_____	_____	_____	
Nombre del sujeto Expediente:	Firma	Fecha y Hora	No. de
_____	_____	_____	
Nombre del Representante Legal	Firma	Fecha y Hora	
_____	_____	_____	
Nombre del quien obtuvo el Profesional Consentimiento Informado	Firma	Fecha y Hora	No. Cedula
_____	_____	_____	
Nombre del testigo 1	Firma	Fecha y Hora	
Relación con el participante: _____			
Dirección: _____			
_____	_____		
Nombre del testigo 2	Firma	Fecha y Hora	
Relación con el participante: _____			
Dirección: _____			

Apéndice I. Datos clinimétricos y sociodemográficos de pacientes

	Sexo	Edad	Escolaridad	Antecedentes clínicos relevantes		Técnica	Fecha	Neuroimagen Interpretación	MMSE	Clinimétricos		
				Heredofamiliares	Personales					MOCA	Barthel	Lawton
DFTvc												
IMLA	Hombre	45	Licenciatura	Abuelo materno con EP	Tabaquismo	PET	11/04/2019	Atrofia severa frontotemporal bilateral	15		90	0
VRAM	Hombre	66	Licenciatura	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	IRM	11/04/2017		22	19	95	0
RAL	Hombre	68	Secundaria	Sin antecedentes de relevancia	DM2; Exposición a solventes	IRM	27/02/2017	Atrofia cortico-subcortical bilateral frontotemporal	20	16	85	0
PRG	Hombre	76	Licenciatura	Sin antecedentes de relevancia	HTA, etilismo, Tabaquismo	IRM	16/05/2019	Atrofia cortico-subcortical en regiones frontales	11	5	75	0
HCC	Hombre	55	Licenciatura	Sin antecedentes de relevancia	Tabaquismo	PET	21/12/2019	Hipometabolismo frontal	24	21	100	6
APPva												
IPM	Mujer	52	Carrera técnica	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	IRM	28/06/2019	Atrofia fronto-insular	14	13	100	3
LTJ	Mujer	65	Carrera técnica	Padre con EA	HTA, DM2	IRM	15/01/2019	Atrofia cortico-subcortical, de predominio fronto-insular	27	20	90	6
MCCP	Mujer	57	Licenciatura	Madre con EA	TCE sin PEA	IRM	01/06/2016	Atrofia cortico-subcortical de predominio frontotemporal bilateral	11	6	65	2
MLOA	Mujer	66	Primaria	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	PET	10/07/2018	Hipometabolismo frontal, asimétrica de predominio derecho	21	10	100	6
MAMR	Hombre	59	Licenciatura	Sin antecedentes de relevancia	Etilismo	PET	21/06/2018	Hipometabolismo en la corteza prefrontal bilateral de predominio izquierdo, con involucro del cíngulo anterior e ínsula	17	15	80	6
APPvs												
CFT	Mujer	72	Carrera técnica	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	IRM	04/07/2018	Atrofia cortico-subcortical fronto-temporal	21	16	90	7
MAMY	Hombre	68	Secundaria	Sin antecedentes de relevancia	DM2	IRM	24/11/2015	Atrofia temporal bilateral con predominio del polo izquierdo	12	10	90	0
SGJ	Mujer	67	Carrera técnica	DCL en rama materna	Sin antecedentes de relevancia	IRM	06/11/2018	Atrofia frontotemporal, bilateral y asimétrica, de predominio izquierdo	15	12	100	5
MECB	Mujer	66	Secundaria	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	PET	02/08/2019	Hipometabolismo fronto-temporal bilateral de predominio izquierdo		12	100	6
JAAG	Hombre	53	Preparatoria	Sin antecedentes de relevancia	Exposición a biomasa				13	13	95	4

APPvI												
CMB	Mujer	76	Primaria	Sin antecedentes de relevancia	HTA, DM2	IRM	14/10/2018	Atrofia cortical temporal lateral y frontal ventral	12	16	80	3
RVT	Mujer	70	2º Secundaria	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	IRM	21/04/2019	Atrofia cortical a nivel medial de las regiones frontales superiores y cíngulos	20	9	100	6
EGB	Mujer	57	Carrera técnica	Sin antecedentes de relevancia	Sin antecedentes de relevancia	PET	30/04/2018		11	11	70	2
SRL	Mujer	58	Licenciatura	Sin antecedentes de relevancia	HTA	PET	13/02/2019	Hipometabolismo fronto-temporo-parietal bilateral, asimétrico de predominio izquierdo	11	7	100	5
AFMV	Hombre	69	Maestría	Padre con EA	HTA, Tabaquismo				7	6	95	5