



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**EXPLORACIÓN DE TAREAS DE DIBUJO COMO EVIDENCIA
DE ALTERACIONES VISUOCONSTRUCTIVAS EN PACIENTES
CON TRASTORNO NEUROCOGNITIVO MAYOR**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

**PRESENTA:
DANIA JIMÉNEZ FLORES**

**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. NATALIA ARIAS TREJO
ASESORES PRINCIPALES:
Dr. ESCOTTO CORDOVA EDUARDO
DRA. LILIA MESTAS HERNANDEZ**

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
MTRA. XOCHILT ALEJANDRA BECERRIL PLASCENCIA
LIC. JUAN CARLOS DEL RAZO BECERRIL**

CIUDAD DE MÉXICO, 2021



Proyecto financiado por: CONACYT 284731 "Normas de Palabras en Pacientes Adultos con Demencia o Enfermedad de Parkinson"



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Estoy agradecida con la Dra. Natalia Arias sin su ejemplo de disciplina y rigor científico este trabajo no se hubiera concluido. Le debo el honor de conocer de cerca el proceso de planeación y dirección del mejor equipo de laboratorio que la admiran y estiman. Pero, principalmente gracias por transmitirme interés genuino por la investigación y progreso.

Con la Maestra Margarita estoy eternamente en deuda por todo el conocimiento transmitido con paciencia y cobijo. Además, de promover en mí el buscar nuevos horizontes y ser crítica al abstraer información del área de la neuropsicología. Fue facilitadora de valiosas oportunidades académicas y laborales que me permiten estar donde estoy ahora. Aun, sin ser parte de mi sínodo es parte fundamental en la construcción y contenido de este trabajo. Gracias por todas esas noches de desvelo y abrirme las puertas a tu casa y tu familia que estimo.

A la Dra. Lilia Mestas porque, aunque no tuve oportunidad de tomar sus clases fue una de las fuentes de inspiración en la neuropsicología durante mi formación en la FES-Zaragoza. Aún más, porque cuando me acerque a ella me brindo su apoyo desde el inicio hasta el final de este proceso. Gracias por sus consejos y brindarme esperanza.

Al Dr. Escotto que a pesar de que tampoco tuve la oportunidad de tomar alguna de sus clases, siempre estuvo dispuesto a dar de su tiempo para leer mi trabajo y aportar valiosos y acertados comentarios que me hicieron cuestionarme aspectos cualitativos y teóricos que no había considerado. Gracias, porque más allá de correcciones me facilito ver desde otro punto de vista mi trabajo y fue un recordatorio de la labor del neuropsicólogo en la evaluación.

A la Maestra Alejandra Becerril a quien admiro y estimo. Fue mi primea inspiración y acercamiento en el mundo de la neuropsicología. Infinitas gracias por que a través de su ejemplo nos ha enseñado de generación en generación sobre el desarrollo infantil desde una mirada científica.

En el curso de mi formación coincidir con la Maestra Laura Alcántara me sumo sin duda lecciones valiosas, tanto personales como académicas. Agradezco el recibimiento en su consultorio del INNN- MVZ como si fuera parte de sus alumnas y que aún después de haber terminado mi estancia académica me recibiera en su corazón.

Al Dr. Edilberto Peña de León, por confiar en mi trabajo y capacidad. Infinitas gracias por brindarme el apoyo que necesite y más para lograr titularme. He aprendido mucho de usted, me ha regalado muchas oportunidades para crecer y ha facilitado en mi la formación de habilidades indispensables para poder terminar este proceso y que me sería difícil imaginar haberlo logrado sin lo aprendido.

A las maravillosas personas que conocí en el laboratorio de psicolingüística: Fer Garcia, lili Fernandez, Lili Santiago, Alejandra, Raisman, Aline Minto, Elsa Vargas, Brenda Muñoz, Alma Luz y Julia Barrón. A cada una de ellas las guardo con estima y admiración de formas tan diferentes. Además, sin sus comentarios y apoyo no sería lo que es mi trabajo. He tomado como ejemplo muchos valores que me transmitieron con el ejemplo. Sin embargo, todas guardan en común la excelencia en la investigación, calidad humana, disciplina y juicio crítico.

Diana Luna te admiro mucho y tu nombre en una investigación es garantía de un trabajo bien hecho, gracias por compartir experiencia conmigo. Alma Ríos, eres de las personas con más chispa que conozco y al mismo tiempo resuelve cosas que a mí me ponían ansiosa, gracias por incluirme en tus proyectos. Marco Flores, te recuerdo como la persona más humilde, dedicada e inteligente, gracias por compartir tiempo y tu ejemplo. Mitzy Castellón, me ayudaste más de lo que imaginas y sabes, fue una de las cosas más bonitas conocerte en el laboratorio y aún más que me dieras tu confianza. Te debo toda la corrección en la redacción de este trabajo, llegaras a donde quieras. Armando Angulo, te agradezco infinitamente toda la paciencia y tiempo que dedicaste

para entender la intención de mi trabajo y ayudarme a que tuviera un sentido estadístico. No solo ampliaste mi criterio y me hiciste cuestionar mi trabajo, sino que también en lo personal me brindaste sabios consejos.

A mis amigas del Alma que, aunque no todas coinciden en tiempo y lugar me han acompañado en momentos y crisis diferentes de este proceso de titulación. Yess Diego, si existiera un alma gemela en amiga serías tu. Tus palabras siempre me confortan y me ayudas a sentir que puedo, aunque no sea claro el final.

A Jees, siempre me pones los pies en la tierra y eres alguien que me devuelve a mi lado racional en momentos difíciles.

A Pau, quien es ejemplo de una de mis amigas trabajadoras y da el ejemplo que si se puede gracias por que me siento cobijada cuando me acompañas en las buenas y en las no tan buenas.

A Paola Soriano por su amabilidad y compañía que, aunque la conocí casi al final de este proceso se quedó en mi vida y me ha ayudado a no rendirme. Gracias por apoyarme incondicionalmente y estar siempre dispuesta a lo que necesite, tienes un enorme corazón Pao.

A Paty que es como una mamá protectora para mí, hemos crecido juntas, cometido errores y aciertos. Gracias porque siempre me escuchas sin juzgarme, me alientas cálidamente y te orgulleces de mis pequeños logros. Hasta pasitas Paty.

A lalo Duran, amigo gracias por apoyarme y alegrarte por lo que logro, por las risas y las reflexiones, no estamos tan cerca ni tampoco estamos todo el tiempo, pero cada vez que estoy en crisis y te enteras estas ahí. Nota que te estimo porque no te puse como “a todos mis amigos” (risas).

A mi psicóloga Dulce, sin usted no hubiera terminado esta tesis. Gracias por ayudarme a mantenerme en mi camino de acuerdo con lo que creo importante. Por ser empática y tener paciencia en mi proceso. Es hermoso coincidir con usted, la volvería a elegir sin dudarlo.

Por ultimo y principalmente a mi familia:

A mi abuelita Margarita, que le tendré que leer este agradecimiento con lágrimas. Te debo mis mejores valores, No hay palabras ni acciones que puedan ser suficientes para demostrar mi agradecimiento por todos estos años, lo único que me queda es amarte por siempre.

A mis tíos que se enorgullecen de lo poquito o mucho que hago y están dispuestos a apoyarme en cuanto lo pida.

A mis hermanos Iván y Gerardo, a ustedes nunca les voy a terminar de agradecer y al parecer será una cadena infinita de agradecimientos. Gracias por hacerme fuerte y apoyarme en todo y más. Gracias por cuidarme y tolérame cuando no habia dormido o estaba estresada y aun así hacer lo que podían para hacer mis noches de trabajo más fáciles. No imagino una vida sin ustedes.

A mis padres, Estela Flores y Daniel Jiménez porque sin su apoyo y la libertad para decidir no habría llegado hasta donde estoy. Gracias por sentirse orgullosos, me hace pensar que mi trabajo y esfuerzo tiene sentido. Gracias, por toda y cada una de esas veces que dejaron sus compromisos por procurarme, ayudarme, llevarme o acompañarme. Gracias por la confianza y escucha en momentos difíciles. No termino de entender cómo funciona la vida, pero gracias por dejarme ser como soy, sin juzgar o cuestionarme que, aunque me equivoque me acompañan y respaldan. Este logro se los dedico a ustedes, cada uno han sido parte de todo esto.

Índice

Introducción	1
Cambios en el Envejecimiento Patológico	3
Criterios Diagnósticos DSM-V	5
La Enfermedad de Alzheimer	8
Diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer	8
Epidemiología de la Enfermedad de Alzheimer	9
Características Neuropatológicas de la Enfermedad de Alzheimer.....	10
Características del Curso de la Enfermedad de Alzheimer	12
Evaluación Neuropsicológica del Estado Cognitivo de la Enfermedad de Alzheimer .	14
Alteraciones visuoconstructivas y la Enfermedad de Alzheimer	16
La Evaluación de Alteraciones Visuoconstructivas	18
Procesamiento del Dibujo.....	20
Errores Visuoconstructivos en las Pruebas de Dibujo.....	25
Evidencias de Alteraciones Visuoconstructivas en la Enfermedad de Alzheimer	28
Método	32
Planteamiento del Problema	32
Justificación.....	35
Objetivo	36
Hipótesis	37
Variables	37
Variables Dependientes	38

Definición Conceptual y Operacional.....	38
Diseño experimental.....	41
Reclutamiento de Participantes	42
Criterios de Inclusión y Exclusión.....	42
Instrumentos	43
Procedimiento.....	46
Análisis Estadístico.....	49
Resultados.....	51
Errores visuoconstructivos cometidos en las cinco tareas de dibujo.....	56
Comparación de los errores visuoconstructivos de las cinco tareas convertidos a puntuaciones T.....	57
Diferencias de errores visuoconstructivos agrupados por categoría y tarea en los grupos evaluados	61
Interacción del nivel de deterioro cognitivo y escolaridad.....	63
Discusión	67
Diferencias Entre los Errores Visuoconstructivos por Categorías de los Grupos con TNCM-leve por EA, TNCM-leve sin Etiología y Adultos Mayores con ET	68
Copia y Reproducción de un Reloj (Clox 1 y Clox 2).....	73
Copia y Reproducción de Figuras Geométricas de Rey (FCR).....	76
Pentágonos.....	78
Copia de un Cubo	80
Limitaciones.....	82
Conclusión	83

Referencias.....	86
 Apéndice A. Modelo de Procesamiento de Dibujo de Guérin	102
 Apéndice B. Elementos del Test de Copia y de Reproducción de Memoria de	
Figuras Geométricas Complejas	103
 Apéndice C. Elementos Valorados en el Test Ejecutivo del Reloj	105
 Apéndice D. Carta Consentimiento Informado	106
 Apéndice E. Carta de Información del Estudio	109
 Apéndice F. Procedimiento Para la Exclusión e Inclusión de Participantes.....	112
 Apéndice G. Formato de Registro de los Tipos de Errores	113
 Apéndice H. Datos descriptivos para la muestra:	114
 Apéndice I. Comparación de errores visuoconstructivos y el tipo de tarea.....	119

Índice de Abreviaturas

ABVD	Actividades básicas de la vida diaria
AVD	Actividades de la vida diaria
AC	Apraxia Constructiva
AIVD	Actividades instrumentales de la vida diaria
AVc	Alteraciones Visuoconstructivas
SD	Cuestionario Sociodemográfico
EA	Enfermedad de Alzheimer
ET	Envejecimiento Típico
INNN-MVS	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velazco Suárez
MMSE	Mini Mental <i>State Examination</i>
RM	Resonancia magnética estructural
PET	Tomografía por emisión de positrones
TNC	Trastorno Neurocognitivo
TNCL	Trastorno Neurocognitivo leve
TNCM	Trastorno Neurocognitivo Mayor
TNCM-m	Trastorno Neurocognitivo Mayor – moderado
TNCM-leve	Trastorno Neurocognitivo Mayor – leve

Introducción

El envejecimiento implica cambios cognitivos atribuidos a la edad, mismos que permiten identificar dos grupos: el típico, en el que se presentan gradualmente sin afectar su funcionalidad; el patológico, que generalmente involucra trastornos neurocognitivos (TNC) y se caracteriza por un deterioro cognitivo y funcional progresivo (Ardila, 2003).

En este sentido, la Enfermedad de Alzheimer (EA) es la causa de mayor frecuencia en trastornos neurocognitivos (Patterson, 2018). Uno de los indicadores de deterioro cognitivo en los TNC son las alteraciones visuoespaciales, provocadas por la desconexión entre la percepción de la imagen y la acción manual, causando que los elementos espaciales no sean precisos (Benton y Tranel, 1993). En la EA las alteraciones visuoespaciales en el dibujo son indicadores característicos de deterioro cognitivo (Ardila, 2015; Shirin et al., 2018; Strub y Black, 1993).

Así, las tareas de dibujo tienen relevancia por su facilidad, rapidez de administración y sensibilidad (Lezak, 2012) para detectar dificultades espaciales (distribución del espacio), motoras (organización de movimiento) y visuoperceptuales (qué y dónde) (Shulman, 2000). En consonancia, en el envejecimiento patológico se han documentado mayores errores visuoespaciales en comparación con el envejecimiento típico. Además, existe variabilidad en el número y tipo de errores en los diferentes niveles de gravedad del TNC (Hee et al., 2011). Por lo que, en la exploración de los errores visuoespaciales se ha vuelto necesario distinguir entre los diferentes tipos de errores cometidos, ya que pueden deberse a posibles alteraciones perceptivas, visuoespaciales, déficits motores primarios, confusión espacial, limitaciones organizativas, dificultades de planificación y/o ejecución, entre otras (Lezak et al., 2012; Trojano y Massimiliano, 2008).

En el presente trabajo, el primer apartado da una visión general de las manifestaciones neuropatológicas y clínicas (cognitivas y conductuales), que conlleva el envejecimiento patológico. En el segundo apartado, se profundizó sobre las manifestaciones que experimentan los pacientes con Enfermedad de Alzheimer, resaltando la relevancia de identificar las alteraciones visuoconstructivas. Para el tercer apartado, se realizó una revisión general en torno a las alteraciones visuoconstructivas y su evaluación neuropsicológica. Finalmente, se exploró en una muestra de 30 participantes los tipos de errores que se presentan en el envejecimiento típico y patológico.

Cambios en el Envejecimiento Patológico

Al envejecer los cambios cognitivos y de estado del ánimo se presentan de diferente forma en la población, aunque dependen de múltiples factores; por lo que es posible observar indicadores que hacen diferenciar el envejecimiento típico y el patológico.

A continuación, se realiza una breve descripción de los trastornos neurocognitivos en el envejecimiento, para después, centrar el texto en el impacto cognitivo y conductual de la Enfermedad de Alzheimer.

En el envejecimiento se experimenta una serie de cambios cognitivos, donde generalmente, se tiende a conservar la inteligencia cristalizada, la cual está involucrada en habilidades intelectuales aprendidas —por ejemplo, el repertorio verbal—. Por su parte, la inteligencia fluida, relacionada con la capacidad para adquirir nuevos conceptos y de adaptarse a nuevas situaciones tiende a deteriorarse —por ejemplo, habilidades visomotoras y de razonamiento espacial— (Arango et al., 2003).

A pesar de lo anterior, los cambios cognitivos se hacen heterogéneos a través del tiempo, lo que permite identificar dos formas diferentes de envejecer. Así, mientras que un grupo de personas presenta un desempeño cognitivo relativamente alto, identificado como el grupo con envejecimiento típico; otros muestran una caída acelerada de habilidades cognitivas: este grupo representa la población con envejecimiento patológico que cursa con TNC (Ardila, 2003).

La categoría de los Trastornos neurocognitivos (TNC) engloba trastornos neurológicos adquiridos con manifestaciones neuropsicológicas y neuropsiquiátricas (Jurado y Rosselli, 2012), que provocan un deterioro persistente en las funciones mentales

superiores, llevando a una incapacidad funcional respecto del nivel previo normal (Seisjas, 2002).

En este sentido, el grupo de personas con TNC presenta un deterioro generalmente progresivo, que pueden comenzar alrededor del quinto decenio de la vida; sin embargo, estos cambios se hacen evidentes con la pérdida de la memoria (Ardila, 2003). En general, en las primeras fases predominan el deterioro cognitivo, síntomas psicológicos (depresión, ansiedad, entre otros) y conducta (agresividad, hiperactividad motora y desinhibición), sin afectar su autonomía (Jurado, 2013).

En la segunda fase, se incrementan las alteraciones cognitivas y se alteran las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) que permiten independencia con su entorno, como hacer compras y manejo de finanzas; por lo que la alteración en AIVD implica mayor supervisión del paciente. En la tercera fase, las dificultades cognitivas continúan de tal forma que las AIVD y las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) se alteran. Las ABVD constituyen actividades esenciales para el autocuidado, por lo que para la fase tardía el paciente permanece postrado en la cama, lo que implica total dependencia (Jurado, 2013; Sevilla et al., 2003).

Según el Informe mundial de Alzheimer se estimaba que desde el 2018, 50 millones de personas de todo el mundo viven con TNC, y se cree que este número se duplicará cada 20 años, llegando a 75 millones en 2030 y 131.5 millones en 2050 (Patterson, 2018). En orden de frecuencia, en primer lugar lo ocupa la EA seguido por la demencia vascular, la demencia con cuerpos de Lewy, las demencias frontotemporales y otras etiologías mixtas (Sevilla et al., 2003).

De acuerdo con lo anterior, las manifestaciones cognitivas y funcionales son parte del conjunto de síntomas y signos que ayudan a identificar los cambios en el envejecimiento. Por lo que, existen ciertos criterios diagnósticos que sirven para tomar decisiones oportunas en el tratamiento del TNC, uno de los criterios utilizados para diagnóstico se describe a continuación.

Criterios Diagnósticos DSM-V

Los criterios diagnósticos del DSM-V son por excelencia los parámetros clínicos que orientan acerca del nivel de alteración cognitiva y de autonomía en los trastornos neurológicos; en el que, el deterioro cognitivo persistente es el eje central para guiar la valoración clínica (Jurado y Rosselli, 2012).

De este modo, los criterios diagnósticos del DSM-V cuentan con cinco ejes centrales. El primero, es la evidencia de declive cognitivo (documentado por una prueba cognitiva y por la preocupación del propio individuo) comparado con el nivel previo de rendimiento en uno o más dominios cognitivos. El segundo, es identificar la interferencia del declive cognitivo en las actividades cotidianas (nivel de asistencia para realizar actividades complejas o básicas). El tercero, especifica que las alteraciones cognitivas no ocurren exclusivamente en contexto de *delirium*. Por último, no se deben explicar con otro trastorno mental (APA, 2013).

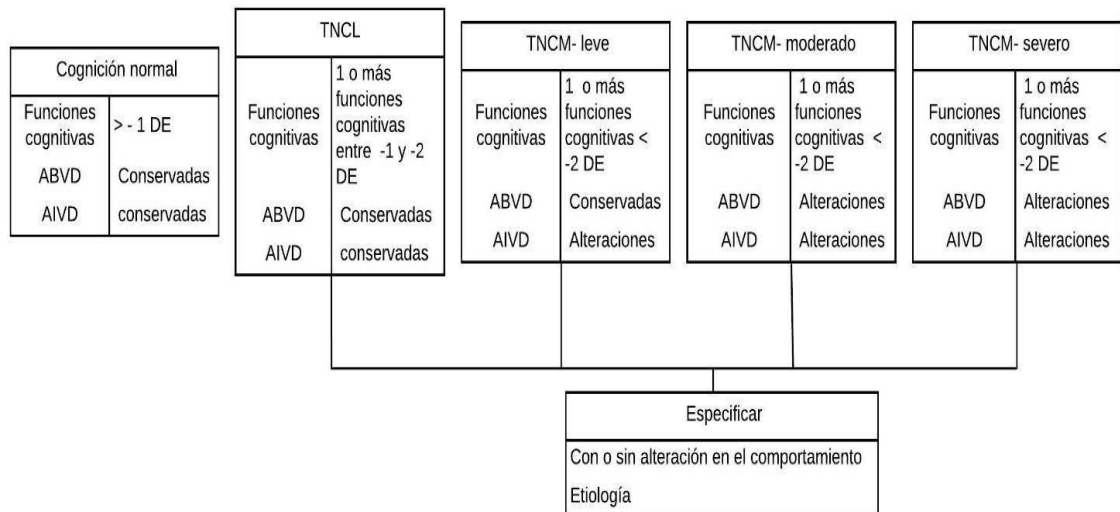
Actualmente, en su V edición, el DSM plantea una ruptura conceptual, reemplazando el término demencia por la clasificación de trastornos neurológicos, esta modificación propone una continuidad en los trastornos cognitivos, logrando identificar distintos niveles de gravedad de las manifestaciones clínicas (González et al., 2015). De este modo, se pueden identificar dos categorías: el Trastorno neurocognitivo leve (TNCL)

y Trastorno neurocognitivo mayor (TNCM) de grado leve, moderado y severo (APA, 2013).

En consonancia con lo anterior, la Figura 1 muestra un diagrama desde la cognición normal (sin deterioro cognitivo) hasta llegar al TNCM: donde se puede identificar tres estadios: leve, si las dificultades son exclusivamente en AIVD; moderado, si las dificultades también incluyen las AVD básicas; y grave, cuando la persona es totalmente dependiente. A esta categorización, se le suma la especificación de la etiología y la presencia o ausencia de alteraciones comportamentales, por ejemplo, alteraciones del estado del ánimo (González et al., 2015).

Figura 1

Niveles conceptuales de los TNC, desde la cognición normal al TNCM severo



Nota: ABVD = actividades básicas de la vida diaria; AIVD = actividades instrumentales de la vida diaria; DE = desviación estándar. Adaptado de “Del deterioro cognitivo leve al trastorno neurocognitivo menor: avances en torno al constructo” (p.55) por González et al., (2015), Neurología Argentina, 7, 51-58. Copyright 2015 por la American Psychological Association.

Cabe señalar, que el diagnóstico clínico de TNC por sí mismo no incluye ninguna etiología específica, ya que puede tener múltiples causas. En este sentido, su evolución y pronóstico dependerá de su etiología (Jurado y Rosselli, 2012), la presente investigación centrará su interés en la enfermedad de Alzheimer (EA).

Para el diagnóstico diferencial de los TNC, la evaluación y el estudio de las funciones tanto preservadas como alteradas (Luna, Azcárate, Seijas, y Tirapu, 2015) permite identificar los límites que engloban la enfermedad, mejorando la sensibilidad de los criterios diagnósticos (Garolera et al., 2010; Seisjas, 2002). Por sus características clínicas y localización los TNC se clasifican comúnmente como corticales, subcorticales y axiales (Ostrosky-Solis, 2003).

Los corticales comienzan en áreas asociativas de la corteza frontal lóbulo temporo-parieto-occipital y frontal; iniciando con alteraciones en la memoria, que progresan en afásicas, apráxicas, agnósicas, entre otras. Y cabe mencionar que estas alteraciones son características del deterioro cognitivo en la EA. Por otro lado, los axiales inician en regiones donde se ubica el hipotálamo, hipocampo y fórnix o cuerpos mamilares; y se caracteriza por la pérdida de iniciativa y despreocupación frente al entorno. Mientras que, l TNC subcorticales se presentan en áreas situadas bajo la corteza cerebral; y su característica es la afectación del sistema extrapiramidal y la organización del comportamiento (Ostrosky-Solis, 2003; Peña-Casanova, 1999; Portellano, 2005b).

Por la complejidad de las características clínicas en los TNC, surge la necesidad de identificar marcadores cognitivos que permitan un diagnóstico diferencial (López-Álvarez y Agüera-Ortiz, 2015); asimismo establecer patrones en el desempeño cognitivo que orienten el nivel de gravedad. Por lo que, disponer de la mayor información posible al

momento de la evaluación cognitiva, facilita ofrecer un tratamiento farmacológico o no farmacológico adecuado y oportuno (Garolera et al., 2010).

La Enfermedad de Alzheimer

A continuación, se revisarán características de la Enfermedad de Alzheimer (EA), su diagnóstico y la evaluación neuropsicológica.

En primera instancia, se trata de una enfermedad degenerativa, de características heterogéneas tanto de etiología clínica como neuropatológica (Lange, 2002). Clínicamente la EA se caracteriza por un inicio insidioso, un deterioro cognitivo funcional progresivo, así como por la aparición de modificaciones en el estado de ánimo, alteraciones neuropsiquiátricas y de la conducta (Alberca, 2002). En el examen neuropatológico, se puede confundir fácilmente con otras etiologías del TNC; sin embargo, muestra un número mayor de lesiones degenerativas, como ovillos neurofibrilares y placas neuríticas de las esperadas en el envejecimiento típico (Alberca, 2002).

Diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer

En la actualidad, el diagnóstico de EA solo se puede confirmar *post mortem* (Jurado, 2013). No obstante, en el curso de la enfermedad, su etiología se puede determinar por métodos de neuroimagen y exámenes de laboratorio que identifican marcadores biológicos distintivos de la EA (Jurado y Rosselli, 2012). Puesto que los cambios en los TNC, en su mayoría, son cognitivos y conductuales, su diagnóstico se realiza a través de la evaluación neuropsicológica para conocer el perfil cognitivo del paciente. La cual, se sirve del análisis cualitativo y cuantitativo de las funciones preservadas como alteradas (Luna et al., 2015) y guiadas por puntos de corte (Seisjas, 2002; Sevilla et al., 2003),

parámetros de normalidad establecidos por criterios como como los propuestos por el DSM-V (APA, 2013).

Para ayudar a determinar la etiología se identifican dos clasificaciones de TNCM debido a la enfermedad de EA (APA, 2013). Para ser EA probable se debe tener evidencia de mutación genética en el paciente o en los antecedentes familiares. Para ser EA posible no hay ninguna evidencia de mutación genética causante de la enfermedad de Alzheimer. Además, para ambos casos se debe cumplir con tres criterios; el primero, contar con las pautas de un trastorno neurocognitivo mayor de grado mayor o leve. Segundo, inicio insidioso y progresión gradual de uno o más dominios cognitivos. Tercero, que la alteración no se explique mejor con una enfermedad cerebrovascular, otra enfermedad neurodegenerativa, los efectos de una sustancia o algún otro trastorno mental, neurológico o sistémico.

Epidemiología de la Enfermedad de Alzheimer

Desde que se describió la EA en 1907 se le reconoce como la causa más frecuente de los TNC (Ardila y Rosselli, 2007). En el 2013 afectó a 17 millones de personas en el mundo (Jurado, 2013). Además, según el Informe mundial de Alzheimer desde el 2018, 50 millones de personas viven con TNC, antes demencia, y esta cifra aumentará más del triple, alcanzando 152 millones para el año 2050 (Patterson, 2018). Por lo que, el aumento de incidencia anual mundial está entre el 1%, en la población de 60 a 70 años, y del 6 al 8% a la edad de 85 años o mayor (Jurado, 2013). Actualmente, el 58% de las personas con TCN viven en países de ingresos bajos y medios, pero para 2050 esto aumentará al 68% 2050 (Patterson, 2018).

Al respecto, cabe decir que Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENSANUT) junto con la Organización Internacional de la Enfermedad de Alzheimer (ADI) establecieron que la prevalencia de la EA en México para el área urbana es de 7.4% y para la región rural en 7.3% en el año 2010 (IMSS, 2017).

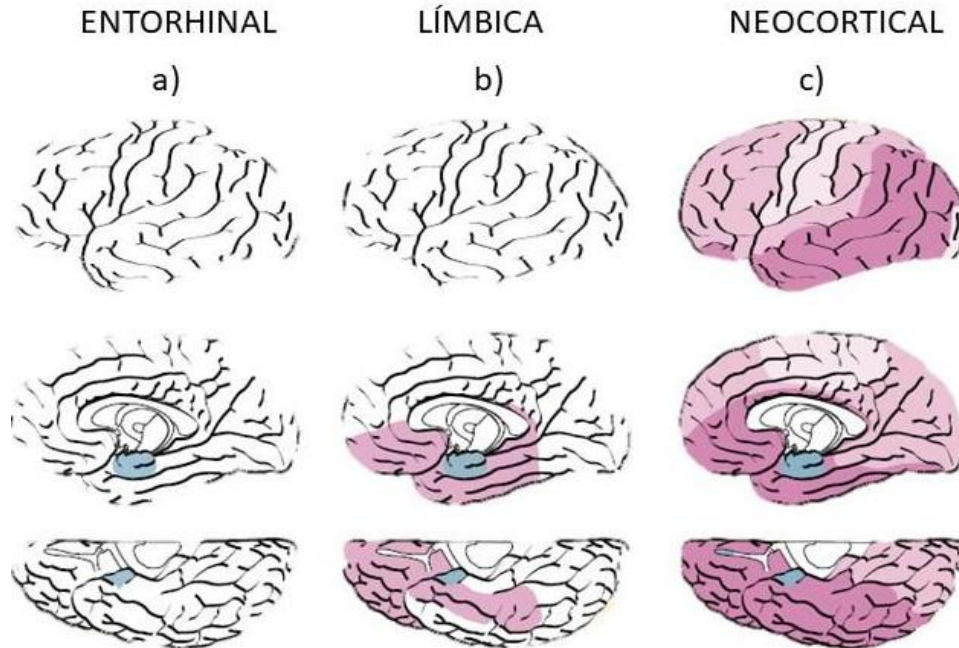
Características Neuropatológicas de la Enfermedad de Alzheimer

Los pacientes con EA presentan una serie de cambios en la corteza cerebral; por lo que el propósito de este apartado es describir de forma general sus características.

En primera instancia, a nivel tisular el cerebro de los pacientes con EA presenta lesiones características; se incluyen las placas neuríticas, compuestas de depósitos amiloides fuera de la neurona, la acumulación del péptido beta amiloide es considerado como factor principal de la patogénesis molecular de la EA (Acosta et al., 2012). Las marañas neurofibrilares son depósitos de proteína fibrilar en el interior de la neurona que se han relacionado con la progresión de la enfermedad, y aparecen predominantemente en lóbulo frontal y temporal (De-Paula et al., 2012). En relación con lo anterior, los estudios de (Braak y Braak, 1991) y su posterior adaptación a color de Peña-Casanova (1999) ilustran la atrofia cerebral en tres fases (ver Figura 2).

Figura 2

Distribución típica en tres fases de las lesiones de Alzheimer



Nota: a) Inicia en la corteza entorhinal; b) pasa a la región límbica o hipocampal, y la última fase llega a la c) neocorteza. Adaptado de “Neuropathological staging of Alzheimer-related changes” por Braak y Braak (1991), *Acta Neuropathologica*, 82(4), p. 243. Copyright 1991 por la American Psychological Association.

La atrofia comienza en la parte interna del lóbulo temporal; primero en la corteza entorhinal, con lesiones que limitan el lóbulo temporal; avanza a la región límbica o región hipocampal, donde las lesiones se extienden a toda esta región. Más adelante, en la fase neocortical las lesiones abarcan la neocorteza, relacionada con funciones cerebrales superiores, como lenguaje, reconocimiento de objetos, juicio y razonamiento. Sin embargo, aunque, se han identificado marcadores biológicos, como los anteriores, no son criterios suficientes para el diagnóstico o identificar a la población de riesgo de TNC (Jurado y Rosselli, 2012). Por ello, uno de los temas de interés es explorar los patrones biológicos y cognitivos de progresión de la EA (Acosta et al., 2012).

Características del Curso de la Enfermedad de Alzheimer

Los cambios en la EA se pueden dividir en tres grupos de síntomas: disfunción cognitiva, síntomas neuropsiquiátricos y/o alteraciones del comportamiento, y las dificultades en la realización de actividades de la vida diaria (Jurado, 2013). Se ha observado, que las alteraciones pueden alcanzar un nivel similar de deterioro en etapas finales, estos patrones han permitido observar el curso de la enfermedad (Lezak, 2012)

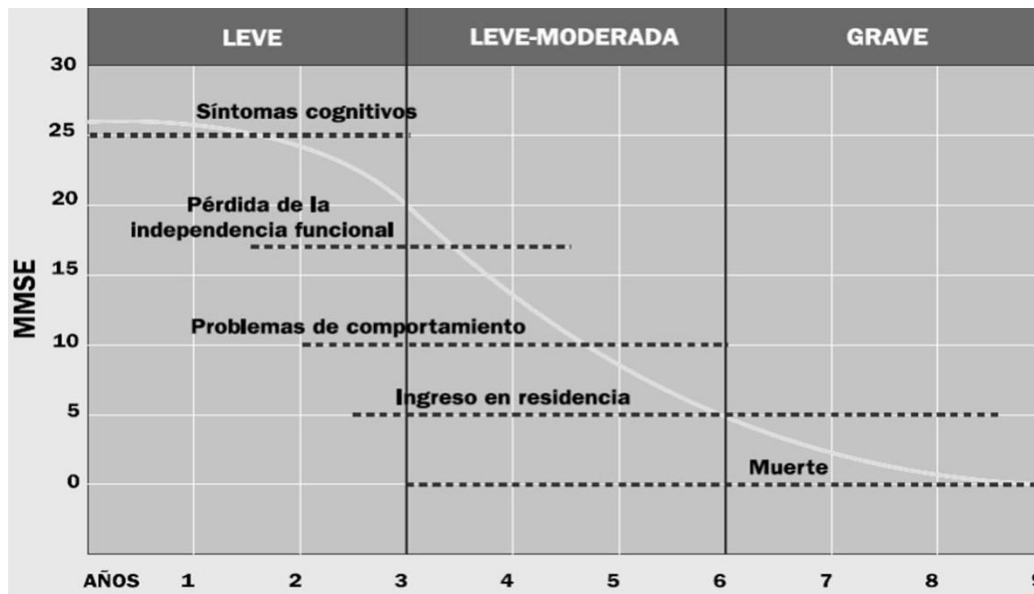
En general, los cambios (cognitivos y de comportamiento) se presentan hasta los 65 años (Jurado, 2013), en esta etapa el deterioro no compromete la funcionalidad de la persona (López-Pousa, 2010). La Figura 3, ilustra los cambios característicos de la EA de acuerdo con las puntuaciones de *Mini Mental State Examination* (MMSE).

Cabe decir, que todos los cambios que se mencionan se han identificado como patrones (cognitivos) característicos en el curso de la EA. Aunque, pueden variar de acuerdo con las particularidades del individuo (salud física, escolaridad, antecedentes familiares, entre otras) (Jurado, 2013) y ritmos diferentes en el deterioro de las funciones (Garolera et al., 2010).

De esta manera, desde etapas leves de deterioro cognitivo en la EA aparecen dificultades en: la orientación temporal y topográfica para manejar dimensiones espaciales, discretas dificultades para encontrar el nombre de las cosas, pobreza discreta del contenido y latencias largas para producir palabras; sin embargo, la memoria es una de las funciones que más se ve afectada y desde el inicio se presentan dificultades en la memoria episódica (Ardila y Rosselli, 2007; Lezak, 2012; Peña-Casanova, 2002).

Figura 3

Historia natural de la EA vista desde los puntajes de MMSE



Nota: cuanto menor es el número de puntos obtenidos, mayor es el nivel de gravedad del TNCM. Adaptado de “Enfermedad de Alzheimer. Del diagnóstico a la terapia: conceptos y hechos” por Peña-Casanova (1999), Fundación La Caixa, p. 31. Copyright 1999 por la American Psychological Association.

En etapas moderadas, se pueden identificar en el lenguaje parafasias literales y verbales, pobreza del discurso, comprensión de órdenes complejas, denominación, generación de palabras entre otras alteraciones. En cuanto a la memoria se observan dificultades para almacenar información y el volumen de la memoria a corto plazo se reduce, ya sea por estímulos espaciales o verbales. Además, se presentan mayores dificultades para recordar estímulos visuales (Ardila y Rosselli, 2007; Lezak, 2012; Peña-Casanova, 2002).

En lo que respecta, a las dificultades espaciales y constructivas se hacen evidentes en fases moderadas. Cabe mencionar, que estas dificultades se pueden evidenciar a través de tareas de dibujo; una de las tareas frecuentes es el dibujo de un reloj de manecillas, en pacientes con EA aparecen errores como distorsión de los elementos, distribución del

espacio, números que faltan o se representan en el orden equivocado (Rouleau et al., 1992). En especial los errores conceptuales (Allone et al., 2018) y visoespaciales son los más reportados en la EA (Mandal et al., 2012).

En etapas severas las palabras se tornan estereotipadas o son sonidos aislados se altera todo el proceso de memoria (codificación, almacenamiento y evocación); la capacidad de memoria se reduce al recordar eventos de 20 a 30 años atrás. En cuanto a las dificultades visoespaciales y de construcción se puede observar una mayor dificultad en el acceso al conocimiento de los atributos, características, significado, precisión y orientación de los elementos (Ardila y Rosselli, 2007; Lezak, 2012; Peña-Casanova, 2002).

Evaluación Neuropsicológica del Estado Cognitivo de la Enfermedad de Alzheimer

La neuropsicología estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta de sujetos sanos y de los que han sufrido algún tipo de daño cerebral. En específico, la neuropsicología clínica estudia las consecuencias del daño cerebral sobre la conducta (Portellano, 2005c). La evidencia de la alteración de los procesos psicológicos se obtiene al aplicar procedimientos estandarizados que cuantifican el desempeño cognitivo de los pacientes; estos deben poseer confiabilidad y validez aceptables, deben estar sujetos a los recursos y condiciones existentes, y del objetivo para el cual se realiza la evaluación (Ardila y Rosselli, 2007).

De este modo evaluar los procesos psicológicos es central para entender los mecanismos que subyacen a diferentes cambios cerebrales en la EA. Entendiendo los procesos psicológicos como sistemas dinámicos funcionales complejos que requieren de la participación simultánea de múltiples áreas cerebrales; donde cada una de estas se

especializa en una forma particular de procesar la información y al mismo tiempo participar en diferentes procesos psicológicos (Ardila y Rosselli, 2007).

Asimismo, es importante decir que en la EA la evaluación es clave para el monitoreo de la evolución, permitiendo cuantificar la progresión del declinar cognitivo, determinar la capacidades conservadas, alteradas y su relación con su funcionalidad (Garolera et al., 2010). Comúnmente se considera las fallas en la memoria como un indicador cognitivo para orientar el diagnóstico de EA; sin embargo, el curso del deterioro está acompañado de otros cambios cognitivos, que no son advertidos en la vida cotidiana, pero se hacen evidentes en la evaluación neuropsicológica (Ardila y Rosselli, 2007; Lezak et al., 2012; Peña-Casanova, 2002).

Uno de estos cambios son las alteraciones visuoconstructivas en el dibujo, lo que involucra una dificultad para traducir las imágenes percibidas a patrones de movimiento con deficiencia en la capacidad espacial (Benton y Tranel, 1993; Viñuela, 2007); de hecho, se ha observado un mayor número de errores visuoconstructivos en el envejecimiento patológico, que en el envejecimiento típico (Nagaratnam et al., 2014; Talwar et al., 2019). Con ello, estas dificultades se han considerado como evidencia objetiva de una alteración cerebral (Mitolo et al., 2014; Nagaratnam et al., 2014; Strub y Black, 1993).

De igual forma, diversos estudios (Eknoyan et al., 2013; Giannakopoulos et al., 1998; Hirjak et al., 2017; Parks et al., 2010; Peters y Pinto, 2008) han dado evidencia objetiva para explicar que las alteraciones visuoconstructivas reflejan el daño de áreas corticales específicas de la EA como: la corteza parietal (Strub y Black, 1993), la corteza temporal media y frontales (Barrows et al., 2015; Pietrini et al., 1996; Prvulovic et al., 2002; Quental et al., 2013).

Así, todo lo anterior implica que el perfil del estado cognitivo debe ser obtenido a partir de un conjunto de técnicas clínicas específicas que permitan definir de forma clínica y estandarizada (Peña-Casanova, 2002) las capacidades alteradas y preservadas, así como el grado de severidad del TNC (Jurado y Rosselli, 2012), de manera que, para ofrecer información relevante del pronóstico, monitoreo, tratamiento y diagnóstico diferencial (Schoenberg y Scott, 2011) se necesita seguir investigando sobre los patrones de deterioro cognitivo en los TNC.

En consonancia con lo anterior en los siguientes apartados se describe el concepto de alteraciones visuoconstructivas, la evaluación a través del dibujo, el proceso del dibujo, los componentes subyacentes alterados y su correlación neuroanatómica vinculada a alteraciones características de la EA.

Alteraciones Visuoconstructivas y la Enfermedad de Alzheimer

Estas dificultades se dividen en dos grandes modalidades de dibujo y construcción (Strub y Black, 1993) de las que se desprenden diferentes modalidades que deben ser evaluadas por separado (Lezak et al., 2012). Sin embargo, debido a los objetivos del presente trabajo sólo se hablará del dibujo.

Las alteraciones visuoconstructivas presentes en el dibujo son una dificultad en la capacidad para traducir imágenes, visuales o mentales, a patrones de movimientos (Viñuela, 2007), estos están asociados a una dificultad para integrar la información y traducirla a un sistema de producción gráfica (Guérin et al., 1999); en los que existen deficiencias visuoperceptuales y visuoespaciales; sin embargo, se excluyen las deficiencias motoras o sensoriales primarias (Artur Benton y Tranel, 1993).

Por las razones anteriores, la variabilidad de los errores visuoconstructivos dependen de la integración de las funciones cognitivas implicadas en el proceso del dibujo, las diferentes demandas a nivel funcional o neuroanatómico que representa la modalidad de la tarea; así como del grado de deterioro cognitivo del dibujante (Kristy et al., 1996), las capacidades premórbidas de los pacientes relacionadas al nivel educativo, e incluso factores culturales (Trojano y Gainotti, 2016).

Históricamente el término de apraxia óptica propuesto por Proppelreuter en 1917 se utilizó para cualquier perturbación en la integración visual dirigida a la acción (Benton y Tranel, 1993); por su parte Kleist, en 1923 por primera vez se empleó el término *visoconstructive impairment*, para describir las alteraciones en la organización constructiva, enfatizando el componente espacial (Benton y Tranel, 1993). En lo que respecta a Langué en 1936, él propuso el concepto de *apraxognosia* para referirse a una alteración intermedia entre la apraxia y la agnosia, que causaba un fallo en el proceso de integración, la acción y la retroalimentación sensorial (García-García y Bartolomé, 2015).

Hasta ahora, se utilizan diferentes conceptos, sin un marco teórico, para explicar las alteraciones visuoconstructivas (Lezak, 1995; Rubial, 2010; Trojano y Massimiliano, 2008). Por esta razón, se ha hecho habitual englobarse dentro de la apraxia constructiva (AC), que se refiere a dificultades en realizar movimientos previamente aprendidos dirigidos a un fin; sin embargo, en la AC la capacidad constructiva se altera, pero se mantienen la capacidad perceptual (James y Schoenber, 2011).

La presente tesis adquiere la postura de Rinaldi y colaboradores (2010) al explicar las alteraciones visuoconstructivas como resultado de una dificultad en alguno de los componentes: perceptivo (incluyendo las imágenes mentales), espacial y motor. Por lo que,

para comprender cuales son los componentes que se encuentran alterados se recurre a la evaluación del proceso mediante diferentes modalidades; sin embargo, al ser tan amplio, el siguiente apartado se enfocará en la evaluación a través del dibujo y su valor para el seguimiento de los TNC.

La Evaluación de Alteraciones Visuoconstructivas

La exploración de las alteraciones visuoconstructivas se realiza a través de diferentes pruebas o tareas, que difieren tanto en su aplicación, calificación y complejidad; incluso existen diferentes formas de evaluación incluyendo la copia (reproducción de un modelo o imagen) de diseños bidimensionales, tridimensionales, concretos o abstractos. No obstante, aunque son variadas las formas de evaluar las alteraciones visuoconstructivas, el dibujo se caracteriza por su fácil y rápida aplicación (Lezak et al., 2012) y no requiere entrenamiento especializado (Hee et al., 2011).

Existen dos aproximaciones para la evaluación de las alteraciones visuoconstructivas encontradas en el dibujo: la evaluación cuantitativa y la evaluación cualitativa. Comúnmente, para la evaluación cuantitativa se utilizan pruebas estandarizadas, que evalúan objetivamente el estado del sujeto, proporcionan referencia del nivel de severidad de las alteraciones, así como la comparación de los resultados individuales, grupales y poblacionales (Tirapu, 2007). De esta forma, se han desarrollado distintos sistemas estandarizados, por ejemplo, la tarea de figura compleja de Rey (Galindo et al., 1996; Melrose et al., 2013), Pentágonos (Fountoulakis et al., 2011; Van der Stigchel et al., 2018) y revisiones de distintos métodos para el dibujo de reloj (Brown y Schuman, 2020; Duro et al., 2018; Rouleau et al., 1992). Sin embargo, evaluar sólo aspectos

cuantitativos puede reflejar información limitada de la ejecución del paciente (Díaz y Garía de la Cadena, n.d.).

Por lo anterior, se puede hacer uso de la evaluación cualitativa, ya que esta permitiría un análisis detallado de los errores cometidos, así como las estrategias utilizadas y no empleadas (Tirapu, 2007). Las dos aproximaciones se pueden integrar conjuntamente para el análisis de la ejecución, puesto que los datos se interpretan de diferente forma, tienen características, objetivos, limitaciones y ventajas diferentes (Tirapu, 2007).

De este modo, el valor del análisis de las tareas de dibujo en el seguimiento de TNC radica en su utilidad como herramienta para la detección de deterioro cognitivo, debido a que mide cuantitativa y cualitativamente algunas de las secuelas de diferentes etiologías (Nagaratnam et al., 2014); ya que da cuenta de alteraciones en el proceso de traducir una imagen percibida, a patrones de movimiento manual mediado por un componente espacial visoespacial (Benton y Tranel, 1993). En otras palabras, puede ilustrar y monitorear cambios en las funciones involucradas (Shulman, 2000; Strub y Black, 1993). Por ejemplo, posibles alteraciones perceptivas, visoespaciales, déficits motores primarios, confusión espacial, alteraciones de la atención, limitaciones organizativas, dificultades de planificación, ejecución, o problemas de motivación (Lezak et al., 2012; Trojano y Massimiliano, 2008).

Por su parte, la información del intento no exitoso del dibujo permite sugerir una zona cerebral alterada como secuela del subtipo etiológico de los TNC (Ardila, 2015; Shirin et al., 2018; Strub y Black, 1993). Así como facilitar indicadores característicos para diferenciar, por ejemplo la EA de otras etiologías y niveles de deterioro (Allone et al., 2018; Duro et al., 2018; Gasparini et al., 2008; Hee et al., 2011).

Independientemente del método, cuantitativo o cualitativo, el objetivo es poder observar patrones que, de acuerdo a las características del paciente y parámetros de las pruebas utilizadas, puedan confirmar o descartar alteraciones visuoconstructivas (Guérin et al., 1999). A continuación, con el objetivo de entender que los tipos de errores pueden ser indicadores de alteraciones cerebrales, primero se revisarán los componentes del procesamiento del dibujo y su relación neuroanatómica.

Procesamiento del Dibujo

Para comenzar, cabe decir que Guérin et al., (1999) toman como referencia los modelos de Van Sommers (1989) y el modelo de Koenig (1992) para proponer un modelo que da sentido a los componentes implicados en el procesamiento del dibujo; estos autores desglosan este proceso como no lineal, es decir, que una constante retroalimentación entre el sistema de procesamiento perceptivo, el procesamiento de las imágenes para el dibujo y el sistema producción gráfica (ver Anexo 1), los cuales se explican a continuación.

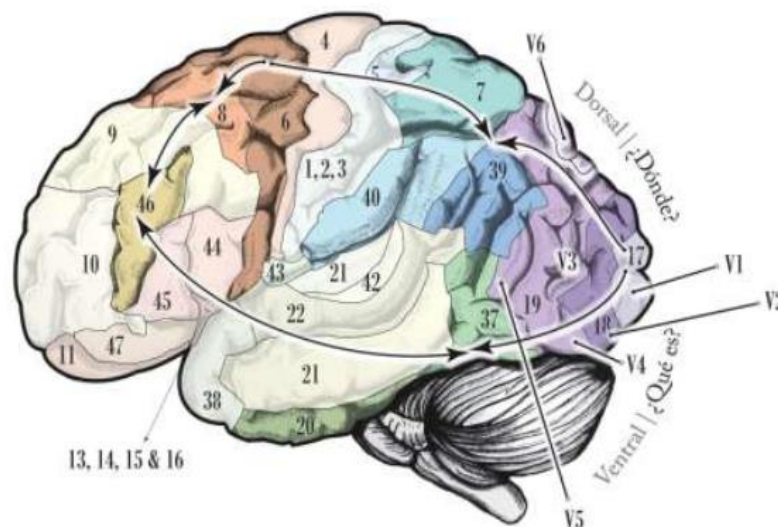
El primer componente del modelo es el procesamiento perceptivo que comprende dos procesos paralelos. Por un lado, se presenta el proceso *top-down* (*de arriba hacia abajo*) encargado de realizar el reconocimiento (Guérin et al., 1999) (identificación de la forma) color, líneas, ángulo (Rosseli, 2015; Snyder, 2006); por otro lado, el proceso *bottom-up* (*de abajo hacia arriba*) (Guérin et al., 1999) realiza la codificación de relaciones espaciales, coordenadas, mapeo espacial, desplazamiento atencional y la distancia entre un objeto o el lugar que ocupa en el espacio (Rosseli, 2015; Snyder, 2006).

De esta manera, los procesos *top-down* y *bottom-up* son similares a la hipótesis de las vías cerebrales ventral y dorsal respectivamente (Guérin et al., 1999). Tal como se puede observar en la Figura 4, la vía ventral es conocida como la vía visuoperceptual o del

¿qué es? (Snyder, 2006; Trojano y Massimiliano, 2008). Asimismo, se ha señalado que esta vía comienza en la corteza visual primaria (V1), —área 17 de Brodmann— tiene una ruta ventral, que luego corre hacia V2, V3 y V4 —lóbulo occipital— proyectándose al lóbulo temporal inferior, hipocampo y amígdala (De Haan y Cowey, 2011; Strub y Black, 1993).

Figura 4

Las dos vías de procesamiento viso-perceptual



Nota: Diagrama del sistema visual ventral occipito-temporal encargado de lo “¿Qué?” vemos y el sistema dorsal occipito-parietal encargado del “¿dónde?” se encuentra lo que vemos. Adaptado de “Desarrollo Neuropsicológico de las Habilidades Visoespaciales y Visoconstruccionales” por Rosseli, M. 2015. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 15(1), p. 178. Copyright 2015 por la American Psychological Association.

Con lo que respecta a la vía dorsal o vía del ¿dónde?, esta ópera independientemente de las características del objeto o entorno; es donde se pone en marcha el proceso visoespacial (Mishkin et al., 1983). Comienza en el área visual primaria V1 sigue a V2 y V3 —lóbulo occipital—; no obstante, luego se proyecta hacia el área temporal media y se extiende por áreas de asociación secundarias 39 y 40 de Brodmann y a lóbulos parietales (De Haan y Cowey, 2011; Strub y Black, 1993). A pesar de dividir el proceso

perceptual y espacial, en realidad no se pueden separar tajantemente, por el contrario, trabajarán y se retroalimentan mutuamente (Quental et al., 2013) para procesar la información (Trojano y Massimiliano, 2008).

En el modelo de Guérin et al., (1999) posterior a determinar el ¿qué? y ¿dónde? de la imagen se pone en marcha el segundo sistema, llamado procesamiento de imágenes. Este procesamiento se compone de un esquema mental de las imágenes familiares y con ello un patrón visual (Guérin et al., 1999); por y se activa un proceso de inspección, que dirige la ventana de atención a partes de la imagen (Guérin et al., 1999). Se conoce que estos procesos se relacionan a conexiones con la vía occipitoparietal, la corteza dorsal límbica y dorsal frontal, que permiten la construcción de mapas espaciales y la orientación visual de los actos motores (Mishkin Ungerleider y Macko, 1983).

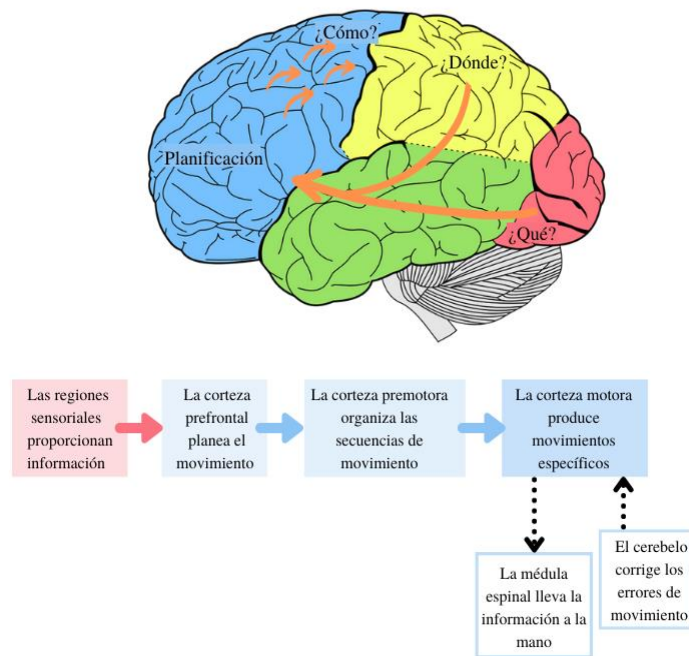
El último componente del modelo de Guérin et al., (1999) es la producción gráfica, que se encuentra asociada con áreas corticales como la corteza premotora; la cual contiene un repertorio de movimientos, logra discriminar unos de otros movimientos así como seleccionar las acciones que se llevarán a cabo (Kolb y Whishaw, 2009); por su parte, el área motora suplementaria (área 6 de Brodmann) proporcionará la programación de fórmulas de movimiento y el área motora primaria del hemisferio derecho -área 4 de Brodmann- se encargará de iniciar el movimiento (Portellano, 2005a).

La información de las regiones, principalmente sensoriales, posteriores son enviadas a la corteza prefrontal donde tiene lugar la planificación del movimiento; esta información es utilizada para producir o modificar movimientos más complejos en cuanto a la acción y la intención. Otras regiones del sistema nervioso central modulan, conceptualizan el cambio y ajustan el movimiento. En específico, los ganglios basales

ayudan a producir la cantidad apropiada de fuerza, y el cerebelo a regular el tiempo y realizar constantes ajustes durante la ejecución de movimiento (Kolb y Whishaw, 2009). En resumen, podemos ver en la Figura 5 las regiones cerebrales asociadas a la planificación, monitoreo e inicio del movimiento.

Figura 5

Regiones de la corteza cerebral que participan en el procesamiento del dibujo



Nota: Adaptado de “Organization of the motor system” por Kolb, y Whishaw (2009). Fundamentals of human neuropsychology, 6a ed, 210. Copyright 2015 por Worth Publishers.

Adicionalmente, en el modelo de Guérin et al., (1999) la producción gráfica depende de si las imágenes son familiares o no. Por ejemplo, al dibujar un sol, ilustración generalmente adquirido a temprana edad, se activaría un proceso llamado programación de contención que consiste en la selección automática de esquemas mentales (Guérin et al., 1999) facilitados por la memoria asociativa, la cual se encarga de almacenar

representaciones perceptivas y semánticas de los objetos (Marrón y González, 2009). Cuando las imágenes no son familiares se pone en acción el sistema de planificación contingente, donde a partir de esquemas familiares se puede adicionar las partes logrando una integración de la imagen global (Guérin et al., 1999).

Como hemos visto hasta ahora, el dibujo es un proceso multicomponente, basado en una red neuronal ampliamente distribuida que depende estrechamente del funcionamiento y organización cerebral (Strub y Black, 1993). La alteración en los componentes visoespaciales, perceptivos o motores puede dar como resultado alteraciones visuoconstructivas (Lezak, 1995) sin dejar de mencionar que su expresión depende de la etiología y severidad del trastorno.

La correspondencia de ciertas áreas cerebrales a ciertas partes del proceso del dibujo ha resultado conveniente, para comprender el funcionamiento cerebral y dar una explicación a alteraciones como las visuoconstructivas, facilitando la exploración neuropsicológica; por ejemplo, identificar el ¿qué? y ¿dónde? se inicia en la corteza occipital. Con todo esto en mente, es importante destacar que la descripción de la relación neuroanatómica del dibujo que se expuso son recursos utilizados para comprender la actividad visuoconstructiva, así como sus alteraciones (errores visuoconstructivos) y no intenta fragmentar sus componentes a regiones cerebrales. A partir de todo lo que se ha revisado, en el siguiente apartado se expondrán los errores visuoconstructivos en el dibujo que se pueden cometer, si alguno de los procesos involucrados resulta alterado, así como su clasificación.

Errores Visuoconstructivos en las Pruebas de Dibujo




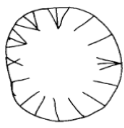


En general, la habilidad visuoconstructiva se conserva hasta el envejecimiento típico (Lezak, 1995); no obstante, para los adultos con envejecimiento patológico es una actividad que representa dificultad y que se vuelve mayor con la edad (Lezak et al., 2012), ya que como se revisó en apartados anteriores involucra un amplio espectro de procesos cognitivos. En específico, se sabe que en la EA la frecuencia de los errores visuoconstructivos incrementan en el curso de la enfermedad (Hee et al., 2011). Incluso, se han explicado como manifestación inversa al desarrollo madurativo: es decir, se irán perdiendo capacidades inversamente a su adquisición (Rubial, 2010).

Al respecto, cabe mencionar que existe un interés creciente en analizar y cuantificar el desempeño en las tareas visuoconstructivas, puesto que facilitan la detección de alteraciones perceptuales, visoespaciales, conceptuales, de planeación y otras. Por ello, algunos investigadores han optado por distinguir los errores visuoconstructivos de acuerdo con las características de la tarea, por ejemplo (Lezak, 1995; Rey, 1999; Strub y Black, 1993; Trojano y Massimiliano, 2008). Sin embargo, aunque, existen diferentes clasificaciones para los errores visuoconstructivos Benton, (2002) abarca una lista de distintos tipos de errores; omisiones: elemento del modelo que no está presente o líneas que no se representa un intento reconocible para reproducirla; distorsiones: reproducción incorrecta o esencial sustitución; perseveraciones: adición por segunda vez o más de una figura; adiciones: dibujo adicional no incluido en el modelo y no calificable como perseveración, o distorsión; rotaciones: una rotación plan cobrando diferentes valores a la izquierda o la derecha; 25°; 45°; 65°; 180°; 90° y 180°; desplazamiento: distorsión de la relación espacial entre las figuras, tamaño: distorsión del tamaño relativo de la figura.

Por su parte, Rouleau et al., (1992) engloban los errores visuoconstructivos en seis categorías (ver Figura 6); las cuales son tamaño, dificultades gráficas, respuestas dependientes del estímulo, déficits conceptuales, déficits espaciales de planificación y perseveraciones. Empero, el objetivo de su estudio era proporcionar comparaciones iniciales sobre las diferencias cuantitativas y cualitativas resultantes de la tarea de dibujo de un reloj de (Royall et al., 1998) de dos subtipos etiológicos de los TNC; por lo que para el presente trabajo la relevancia de su clasificación radica en la posibilidad de agrupar los errores visuoconstructivos de acuerdo con el modelo de procesamiento del dibujo que proponen Guérin et al., (2003). Ya que podemos agrupar los errores visuoconstructivos y al mismo tiempo vincularlos a los componentes del procesamiento del dibujo; ya sea desde la entrada de información como alteraciones en la percepción, alteraciones en el esquema mental de integración visoespacial hasta la producción gráfica.

Figura 6

Clasificación de errores propuestos por Rouleau y colaboradores 1992

<p>Tamaño: Refiere a las dimensiones del reloj, se considera pequeño si mide menos de 1.5 pulgadas y grande si mide más de 5 pulgadas.</p>		<p>Dificultades gráficas: distorsiones o líneas no precisas, generalmente reconocible.</p>		<p>Respuesta unida al estímulo: guiado por un solo estímulo, generalmente relacionado con las instrucciones de ajuste de tiempo.</p>	
<p>Déficit conceptual: pérdida o impedimento en el acceso al conocimiento de los atributos,</p>		<p>Déficit espacial y / o de planificación: errores en el diseño de números en el dibujo, ausencia de un patrón específico y/o</p>		<p>Perseverancia: la recurrencia de la actividad sin un estímulo.</p>	

características y desorganización
significado espacial.

Nota: adaptada de “Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's -disease” por Rouleau et al., (1992). pp 70-87.

Además, identificar los errores en el procesamiento del dibujo, por ejemplo, dificultad para determinar las características de los elementos, errores en las dimensiones y distribución del espacio, así como errores en la precisión de la producción gráfica (Rouleau et al., 1992). Dentro del análisis cualitativo, al considerar un amplio número de errores visuoconstructivos, la sensibilidad aumenta (Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011). También, se ha manifestado que cuanto más compleja la prueba visuoconstructiva, ya sea por el número de elementos o tridimensionalidad, es menos probable que se pueda identificar el por qué está fallando, debido a la complejidad de las funciones que influyen en el rendimiento (Lezak et al., 2012). Es decir, que se analizan los errores visuoconstructivos, comúnmente, por su número y no por el tipo de errores visuoconstructivos.

Cabe decir que, solo algunos autores han apostado por revelar las estrategias utilizadas y no utilizadas de los dibujantes (Rey, 1999), el tipo de errores (Benton, 2002) y errores como categorías (Aguilar-Navarro et al., 2018) de las tareas. Si tenemos en cuenta que, actualmente no existe ninguna clasificación o sistema que permita explorar y comparar los errores de un conjunto de diferentes tareas de dibujo, ya que, por lo general, cada tarea tiene una cierta puntuación cuantitativa y/o cualitativa de acuerdo con sus elementos y características. Entonces, el agrupar los tipos de errores visuoconstructivos en categorías como las que propone Rouleau et al., (1992) y además agrupar estos errores en los componentes del modelo de procesamiento del dibujo de Guérin et al., (2003) permitirá

explorar si los errores se relacionan a problemas en los componentes perceptuales (¿qué se está viendo?), espaciales (¿dónde se encuentra?) y gráficos (precisión) que subyacen al intento no exitoso.

Por último, es importante resaltar que existen factores como la progresión de la enfermedad, estrategia, complejidad, modalidad de la tarea, escolaridad, capacidades premórbidas (antes de la enfermedad), familiaridad y alteraciones cerebrales que tendrán impacto en el proceso de dibujo y número de errores (Rosselli y Ardila, 2003; Trojano y Massimiliano, 2008). Debido a esto, al analizar los errores visuoconstructivos se debe tomar precaución (Lezak et al., 2012) junto con una visión objetiva del rendimiento y ejecución de las tareas visuoconstructivas (Strub y Black, 1993).

Evidencias de Alteraciones Visuoconstructivas en la Enfermedad de Alzheimer

Las alteraciones visuoconstructivas son un signo característico de las primeras etapas de la EA (Hirjak et al., 2017; Jacobs et al., 2015; Nakashima et al., 2016; Parks et al., 2010; Prvulovic et al., 2002), la evidencia de su presencia implica que la enfermedad ha pasado a su fase amnésica inicial (Snyder, 2006). En este sentido, la exploración de errores visuoconstructivos en los TNC posibilita entender la relación entre la progresión de las alteraciones visuales, constructivas, conceptuales, visoespaciales y la severidad de los TNC (Trojano y Gainotti, 2016).

Como consecuencia, existen diferentes líneas de estudio para explorar las alteraciones del dibujo en pacientes con EA; tales como las alteraciones del dibujo en las formas tempranas y tardías, seguimiento de la enfermedad en búsqueda de factores de riesgo, entre otras (Rosselli y Ardila, 2003). Además, se han identificado diferencias en los tipos de errores intrasujetos e intersujetos de subtipos etiológicos. A continuación, se

mencionan algunos hallazgos clínicos relacionados al análisis cualitativo de errores en tareas de dibujo en la EA, diferencias entre la EA y otros TNC en sus diferentes niveles de gravedad, así como las diferencias entre el envejecimiento típico y el patológico (Tabla 1).

Tabla 1

Evidencia de Alteraciones Visuoconstructivas y las Estructuras Relacionadas

Estudio	Etiologías	Test utilizado	Tipo de error	Estructura cerebral
(Pietrini et al., 1996)	EA sin componente visual (EASV) y Alzheimer con variante visual (EACV)	Test de retención de Benton y una prueba de dibujo	Pacientes con EACV, menor desempeño visoespacial menos dificultad en memoria y sin diferencias en la evaluación perceptual	Temporales, frontales y límbicas
(Prvulovic et al., 2002)	Posible EA leve a moderada	Pentágonos de Mini mental	En la detección de ángulos	Lóbulo parietal, área occipital temporal.
(Parks et al., 2010)	Probable EA leve y pacientes control		Mejores puntuaciones de los pacientes controles	Región parietal
(Eknoyan et al., 2013)	EA y Enfermedad de Huntington (EH)	Test de dibujo de Clox	Macrografía en pacientes con EA por mala planificación relacionado a alteración en el lóbulo parietal derecho y micrografía en enfermedad de Huntinton relacionado a la afectación en ganglios basales.	
(Eknoyan et al., 2013)	EA, EH y demencia vascular		Errores gráficos son más comunes en la EH y en las demencias vasculares moderadas que en la EA. Asociado a una alteración secundaria de los circuitos frontoestriatales necesarios para el control motor fino y la planificación	

(Eknoyan et al., 2013)	EA, EH, enfermedad de Parkinson, la demencia vascular y la demencia frontotemporal			Errores semánticos son más comunes en la EA que en otras enfermedades. Resultado de alteración de la memoria semántica, función de los lóbulos temporales laterales
(Eknoyan et al., 2013)	EA y Demencia frontotemporal por afectación del lóbulo parietal			Déficits espaciales/de planificación son más comunes en la EA que en la demencia frontotemporal por afectación del lóbulo parietal.
(Fabricio et al., 2014)	Deterioro cognitivo y controles con diferente nivel escolar			Diferencias en el porcentaje de errores conceptuales, gráficos y espaciales.
(Quental et al., 2013)	EA inicial	VOSP, Figura compleja de Rey y test de dibujo de Clox		Dificultades visoespaciales
(Mitolo et al., 2014)	Seguimiento Enfermedad de Alzheimer y Demencia por cuerpos de Lewy	Pentágonos		El número de ángulos fue mayor en pacientes con Demencia por cuerpos de Lewy. Aunque en la progresión de la EA se evidenciaron omisiones, cierre y visoespaciales
(Barrows et al., 2015)	EA temprana	Test de dibujo de Clox		Orientación de las manecillas se correlaciona con el volumen frontal derecho (Barrows et al., 2015)
Nakashima et al., 2016)	EA	Test de dibujo de Clox		*LTMI- cierre; LFI y LFB-visoespaciales: LPD-números faltantes; LTB-magnitud de las manecillas.
(Hirjak et al., 2017)	Probable EA y DCL	Test de dibujo de Clox	Puntajes más bajos en EA	Circunvolución temporal bilateral, la circunvolución supramarginal derecha y la circunvolución parietal bilateral

(Lo Buono et al., 2018)	EA	Pentágonos		Número de ángulos, distancia e intersección de las líneas, cierre y apertura y rotación.
(Mitolo et al., 2014)	Seguimiento Enfermedad de Alzheimer y Demencia por cuerpos de Lewy	Pentágonos		El número de ángulos fue mayor en pacientes con Demencia por cuerpos de Lewy. Aunque en la progresión de la EA se evidenciaron omisiones, cierre y visoespaciales
(Barrows et al., 2015)	EA temprana	Test dibujo Clox	de de	Orientación de las manecillas se correlacionó con el volumen frontal derecho (Barrows et al., 2015)
Nakashima et al., 2016)	EA	Test dibujo Clox	de de	*LTMI- cierre; LFI y LFB-visoespaciales: LPD-números faltantes; LTB-magnitud de las manecillas.
(Hirjak et al., 2017)	Probable EA y DCL	Test dibujo Clox	de de	Puntajes más bajos en EA Circunvolución temporal bilateral, la circunvolución supramarginal derecha y la circunvolución parietal bilateral
(Lo Buono et al., 2018)	EA	Pentágonos		Número de ángulos, distancia e intersección de las líneas, cierre y apertura y rotación.
(Allone et al., 2018)	EA leve y probable	Test dibujo Clox	de de	Errores de orientación de manecillas – Neocorteza asociados a temporal. errores semánticos
(Van der Stigchel et al., 2018)	Deterioro cognitivo MMSE- 20	Copia de Pentágonos	de	Intersección y número de ángulos se asoció específicamente con el volumen de materia gris parietal. Además, la puntuación de rotación se relaciona con la corteza parietal supramarginal.
(Duro et al., 2018)	EA probable leve y deterioro cognitivo leve	Test dibujo reloj: Clox	de de	EA: errores relacionados al estímulo Deterioro cognitivo leve: errores visoespaciales

(Talwar et al., 2019)	Envejecimiento saludable	test de dibujo de Clox	Orientación de manecillas, hora marcada y puntaje de reloj total	lóbulos parietales y occipitales bilaterales, lóbulo temporal derecho y áreas motoras derechas.
<i>Nota:</i> LTMI = lóbulo temporal medio izquierdo; LFI = lóbulo frontal; LFB = lóbulo frontal bilateral; LPD = lóbulo parietal derecho con números faltantes; LTB = el lóbulo temporal bilateral; LFI = lóbulo frontal izquierdo.				

Para finalizar, los hallazgos presentados indican que los errores en tareas visuoconstructivas tienen potencial para discriminar las diferentes alteraciones cerebrales que caracterizan a ciertos los subtipos etiológicos de deterioro cognitivo (Nagaratnam et al., 2014; Piers et al., 2017). A pesar de lo anterior, no existe un consenso sobre los mecanismos que subyacen al declive visuoconstructivo en la EA e incluso se han encontrado puntuaciones similares entre etiologías (Duro et al., 2018). Hasta ahora se desconoce si el análisis cualitativo de los errores visuoconstructivos posee la capacidad para discriminar subtipos etiológicos como la EA del resto de trastornos neurocognitivos.

Método

Planteamiento del Problema

En el trastorno neurocognitivo (TNC), las alteraciones visuoconstructivas son tan frecuentes que se consideran uno de los indicadores característicos del deterioro cognitivo; lo ha servido para dar seguimiento a su severidad y evolución (Trojano y Massimiliano, 2008).

Por ejemplo, pacientes con demencia frontotemporal tienen más dificultades en la copia de figura compleja de Rey cuando más avanza el deterioro. Por otro lado, las copias distorsionadas, con omisiones y pérdida de precisión, han sido reportadas en pacientes con

EA y Demencia Vascular; aunque esta última se caracteriza por una copia más fragmentada con perseveraciones y omisiones (Fornara et al., 2018). Sin embargo, la EA es la causa más frecuente de los TNC (Ardila y Rosselli, 2007); además de que sigue un patrón de deterioro progresivo, que a pesar de su heterogeneidad en cuanto a síntomas y evolución, se puede agrupar en fases de atrofia cerebral (Braak y Braak, 1991); el curso de la atrofia da como resultado alteraciones que conducen a síntomas neuropsiquiátricos, alteraciones del comportamiento, dificultades para realizar actividades en la vida diaria y deterioro cognitivo (Jurado, 2013). Al identificar las características particulares de la EA es posible utilizarlas como marcadores y diferenciarlas de otras etiologías (López-Álvarez y Agüera-Ortiz, 2015).

Dentro de los cambios cognitivos en la EA, el presente trabajo se centra en las alteraciones visuoconstructivas las cuales están presentes desde las primeras etapas de la enfermedad (Hirjak et al., 2017; Jacobs et al., 2015; Nakashima et al., 2016; Parks et al., 2010; Prvulovic et al., 2002). Como se describió anteriormente, las alteraciones visuoconstructivas aparecen cuando hay una interrupción en la conexión entre la percepción, el reconocimiento de la imagen, el componente espacial y la acción manual (Benton y Tranel, 1993); esto es importante porque, aunque no es exclusivo de la EA, se le atribuye un patrón de deterioro cognitivo que involucra áreas parietales temporales y occipitales (Förster et al., 2010; Giannakopoulos et al., 1998; D. Lezak et al., 2012; Nakashima et al., 2016; Pietrini et al., 1996; Strub y Black, 1993)

De hecho, especialmente en la EA predominan dificultades visoespaciales, descritos como fallos para organizar los elementos del modelo a un espacio (Gasparini et al., 2008; Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011; Rouleau et al., 1992); En orden de

frecuencia se reportan errores relacionados a las características propias del modelo: descritas como dificultades para determinar las características específicas del estímulo; por ejemplo al omitir elementos del modelo (Duro et al., 2018; Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011; Rouleau et al., 1992); además, de la aparición de errores gráficos: ejemplo de ello, son las distorsiones de los elementos del modelo (Nagaratnam et al., 2014; Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011).

Al respecto del análisis de los errores visuoconstructivos se ha observado un desempeño pobre en tareas de dibujo y variabilidad cuantitativa y cualitativa en los subtipos etiológicos del TNC (Eknoyan et al., 2013; Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011). De esta forma, se han reflejado diferencias inter e intrasujetos; por ejemplo, al comparar diferentes niveles de gravedad (Hee et al., 2011). Asimismo, se ha demostrado que la evaluación visuoconstructiva sirve como herramienta para el seguimiento de la evolución de la EA, permitiendo cuantificar la progresión del declinar cognitivo, determinar la capacidades conservadas, alteradas (Luna et al., 2015) y su relación con su funcionalidad (Garolera et al., 2010) y con ello, identificar los límites que engloban la enfermedad (Garolera et al., 2010; Seisjas, 2002).

Pese a lo anterior, en etapas similares de deterioro cognitivo no se han explorado lo suficiente para identificar si existen marcadores visuoconstructivos que puedan diferenciar adultos mayores con EA, de adultos mayores con TNC y a su vez de adultos con envejecimiento típico. Además, en el campo de la investigación solo se han estudiado las tareas de dibujo por separado, pero no se ha registrado hasta ahora, un trabajo que reúna la evaluación de distintas modalidades y explore los errores bajo un sistema que caracterice errores visuoconstructivos. Partiendo de lo anterior, existe un interés por indagar si existen

diferencias cualitativas en el tipo de errores visuoconstructivos, que comentan pacientes con diagnóstico de TNCM y adultos mayores con envejecimiento típico, a partir de una exploración del desempeño en diferentes tareas de dibujo con un sistema de clasificación de errores visuoconstructivos.

Justificación

El estudio de alteraciones visuoconstructivas en pacientes con EA ha incrementado en los últimos años (Quental et al., 2013). Uno de los métodos más utilizados son el análisis cualitativo y cuantitativo de tareas de dibujo: consideradas una herramienta económica en el tiempo de aplicación y que no requieren entrenamiento especializado (Hee et al., 2011)

A pesar de esto, el análisis cualitativo del intento no exitoso para dibujar o copiar un modelo y su relación con la progresión de la EA no ha sido descrito a profundidad (Barrows et al., 2015; Eknoyan et al., 2013; Lo Buono et al., 2018). Se han creado sistemas diferentes para analizar los errores visuoconstructivos, algunos han sido mejorados, pero todavía no hay un consenso sobre el sistema preciso, para cuantificar los errores visuoconstructivos que subyacen a áreas cerebrales alteradas debido a subtipos etiológicos del TNC (Duro et al., 2018); incluso se desconoce si existe un sistema que pueda aplicarse uniformemente, para diferentes tareas de dibujo.

De este modo, aunque se sabe que en la EA los errores visuoconstructivos incrementan su frecuencia en el curso de la enfermedad (Hee et al., 2011), aún se sabe poco sobre la relación entre el tipo de errores y la gravedad del deterioro cognitivo y si difieren entre otras patologías. Por lo que profundizar en las diferencias cualitativas y cuantitativas del intento no exitoso entre etiologías del TNC, ayudará a comprender las particularidades del curso de la EA, así como también del envejecimiento típico y patológico (Barrows et

al., 2015; Hee et al., 2011; Mitolo et al., 2014; Peters y Pinto, 2008) y en promover interés en indagar los mecanismos que subyacen a la alteración visoconstructiva.

El presente trabajo pretende caracterizar alteraciones visoconstructivas bajo tres categorías: errores propios del modelo (EPM), errores visoespaciales (EV) y errores gráficos (EG), puesto que en el TNC se presentan con más frecuencia. Para ello se utilizó tres tareas de dibujo: la copia de pentágonos, la cual corresponde al subtest de MMSE; copia y memoria de figura Compleja de Rey-Osterrieth; copia de un cubo, el cual pertenece al subtest de MOCA; y el dibujo de un reloj que comprende dos tareas: a la orden y a la copia de un modelo de reloj. Se escogieron estas tareas por dos motivos, el primero, fue porque pertenecen a la batería de evaluación del lugar de reclutamiento, por lo que era posible dar seguimiento del deterioro cognitivo de los pacientes. En segundo lugar, porque representan diferentes modalidades en la evaluación del dibujo.

De este modo, a partir de lo expuesto anteriormente, se plantea, realizar un estudio que permita identificar las diferencias cualitativas (tipo de errores visoconstructivos) y cuantitativas (el promedio de errores visoconstructivos), que existen en la ejecución de tareas de dibujo entre tres grupos: pacientes con TNCM-leve sin etiología específica, pacientes con TNCM- leve debido a EA y adultos mayores con envejecimiento típico ET.

Objetivo

El objetivo general fue identificar cuantitativa y cualitativamente errores visoconstructivos a partir de tres categorías (errores propios del modelo, errores visoespaciales y errores gráficos) en pacientes con diagnóstico de TNCM debido a EA, pacientes con TNCM sin etiología específica y un grupo con ET.

Como primer objetivo secundario se estableció la caracterización de los errores visuoconstructivo bajo tres categorías: errores propios del modelo (EPM), errores visoespaciales (EV) y errores gráficos (EG) presentes en las tareas de dibujo de los tres grupos evaluados.

En segundo lugar, se propuso comparar el promedio de errores visuoconstructivos globales y por categoría cometidos por los grupos con TNCM debido a EA, TNCM-leve y el grupo con ET.

Finalmente, se exploraron las diferencias entre los tres grupos evaluados y los tipos de errores por tarea de dibujo.

Hipótesis

La primera hipótesis fue que el porcentaje de errores propios del modelo y errores visoespaciales sería mayor en pacientes dentro del grupo con TNCM-leve por la EA. Mientras que, los tres grupos evaluados presentarán un porcentaje de EG similares.

La segunda hipótesis fue que el porcentaje de errores propios del modelo y errores visoespaciales en Clox 1, pentágonos, cubo, FCR, serían similares en los grupos con TNCM-leve sin etiología y TNCM-leve por la EA, pero su porcentaje de errores sería mayor que el grupo con ET.

La tercera hipótesis fue que el porcentaje de errores propios del modelo y errores visoespaciales en la tarea de Clox 2 sería mayor en el grupo con TNCM-leve debido a la EA que en los otros grupos.

Variables

Variables Independientes (atributiva)

Trastorno neurocognitivo mayor de grado leve (TNCM-leve) sin etiología específica, Trastorno neurocognitivo de grado leve (TNCM-leve) debido a EA y envejecimiento típico (ET).

Variables Dependientes

Porcentaje de errores visoespaciales (EV), porcentaje de errores propios del modelo (EPM) y porcentaje de errores gráficos (EG).

Definición Conceptual y Operacional

La definición conceptual de envejecimiento típico se describe de la siguiente forma: adultos mayores de 60 años sin alteración cognitiva y actividades básicas e instrumentales sin deterioro. La definición operacional de envejecimiento típico se refiere a adultos mayores de 60 años que obtengan puntuaciones clasificadas como normal en MMSE (25 a 30) y en MOCA puntuaciones que clasifiquen a los participantes desde leve a normal (20 a 30) con un desempeño normal en los test neuropsicológicos de acuerdo con su edad y su escolaridad y sin mostrar cambios en el desempeño de actividades básicas de la vida diaria ABVD.

La definición conceptual para el nivel de gravedad de deterioro cognitivo se define como los cambios del estado cognitivo y en las actividades de la vida diaria en el momento de la evaluación. El DSMV divide el TNC en TNCL y TNCM de grado leve, moderado o severo, donde cada etiología del TNC puede encontrarse en diferentes niveles. La definición operacional para el nivel de gravedad del deterioro cognitivo se define de acuerdo con los criterios que establece el DSM-V. En el que se establece que, se debe encontrar evidencia de deterioro cognitivo a través de pruebas estandarizadas (MMSE y

MOCA) y nivel de independencia en actividades básicas e instrumentales (Lawton y Katz) la Tabla 2 muestra los parámetros esperados, para que se considere TNCM-leve.

Tabla 2

Descripción operacional del nivel de gravedad en el TNCM-Leve

Gravedad	Indicadores	Clasificación	
TNCM-Leve	Deterioro cognitivo	MOCA	Deterioro: puntuaciones menores a 25 puntos
		MMSE	Deterioro leve: puntuaciones menores a 25 puntos
	Nivel de independencia en ABVD	de Katz	De 0-1 (ausencia de incapacidad o incapacidad leve)
	Nivel de independencia en AIVD	de Lawton	De 5-7 (ligera-moderada) para mujeres. De 2- 5 (ligera-moderada) para hombres

Nota: ABVD = actividades básicas de la vida diaria que suponen dependencia del adulto mayor en el autocuidado, incluyen aspectos como el comer, vestirse y deambulación; AIVD = actividades instrumentales de la vida diaria: capacidad de la persona para adaptarse a su entorno y mantener su independencia, por ejemplo, el manejo de asuntos financieros.

La definición conceptual de alteraciones visoconstructivas se expresa como la capacidad para traducir e integrar información visual y espacial a patrones de movimientos manuales. Las alteraciones visuoconstructivas son analizadas a través de los errores en la copia de la figura de un modelo. Por ello, se recurrió a las dimensiones que proponen Rouleau y colaboradores (1992), para identificar las dificultades en una tarea de dibujo (Clox 1 y Clox 2); debido a que abarcan el reconocimiento e integración visual, el componente espacial y la precisión de los patrones de movimiento. Sin embargo, aunque los autores proponen 6 dimensiones (tamaño del reloj, dificultades gráficas, respuesta vinculada al estímulo, déficit conceptual, planificación y perseveración), solo se eligieron tres de ellas:

1) Errores propios del modelo (EPM): aquellos que sugieren la dificultad para determinar las características específicas del estímulo.

2) Errores visoespaciales (VE): presentes en la distribución del espacio que el dibujante proporciona a los elementos en relación con el modelo.

3) Errores gráficos (EG): en la precisión del trazo de las líneas.

De esta manera, con el objetivo de caracterizar las alteraciones visuoconstructivas se consideró el mayor número de errores posibles, la definición de cada error se tomó del Test de Retención Visual de Benton (2002); en el que se excluyeron los errores, que solo podían presentarse bajo las condiciones de esta prueba. Además, se recurrió a la descripción de errores visuoconstructivos de Galindo Cortés y Salvador (1996). El resultado, fueron 14 errores posibles que se muestran en la Tabla 3. La definición operacional de alteraciones visuoconstructivas se referirá a los valores que recibirá la ejecución, los cuales pueden ser: ante ausencia de error se identificara como cero; el valor de tres codifica a los errores que no se puedan aplicar a la tarea, por ejemplo, el error de “angulación deficiente” en la tarea de Clox 1 o 2 no aplican; en el apéndice G se muestran las tareas que adoptaran este valor. Finalmente, la presencia de alguno de los 14 errores (que se muestran en la Tabla 3) será señalado como uno y se anotará el número de veces que se presentó este error.

Tabla 3

Descripción conceptual de los errores visuoconstructivos

<i>Errores Propios del Modelo (EPM)</i>	
Omisión	Ausencia de toda una unidad o dibujo de una o dos líneas que no representa un intento reconocible del elemento.
Adición	Dibujo de una figura adicional no incluida en el modelo y no calificable como distorsión o perseveración.
Perseveración	Cuando se dibuja más de una vez cualquier componente de una unidad o la unidad completa
Error semántico	Reflejo de pérdida o fallo en el acceso al conocimiento de los atributos, características y significado de un elemento

Sustitución	El sujeto dibuja una figura completamente distinta del estímulo original.
Errores Visoespaciales (EV)	
Tamaño	Alteraciones significativas respecto a la dimensión de la unidad o de la figura completa. Se registra macrografía cuando el tamaño de la reproducción es por lo menos 25% más grande que la original y la micrografía cuando el tamaño de la reproducción es por lo menos 25% más pequeño que el original.
Rotación	Desplazamiento de la unidad en relación con la posición del eje vertical u horizontal. Se anota el grado de rotación registrado, para lo cual hay tres posibles categorías: 45°, 90°, 180° o la rotación de la figura completa
Desplazamiento	Cuando se copió en otro espacio distinto del que ocupa dentro del estímulo original: <ul style="list-style-type: none"> a) Cuando la unidad se encuentra desligada del contexto perceptual; es decir, por completo fuera de la figura. b) Cuando la unidad se encuentra unida al contexto, dentro del espacio que corresponde, pero desplazada. c) Cuando la unidad se encuentra superpuesta sobre otra u otras unidades.
Distorsión	Reproducción incorrecta de alguna de las unidades del modelo: hay cinco posibles fuentes de distorsión: <ul style="list-style-type: none"> Trazo inordinado: son las alteraciones en el contorno de la unidad debidas a la falta de control para precisar el movimiento de la mano al hacer el trazo (3 mm). <ul style="list-style-type: none"> a) Error de tangencia: cuando falta precisión para unir una unidad con otra. El componente de la unidad no llega al punto de unión con la otra, o lo sobrepasa (3mm) b) Error de cierre: cuando no hay precisión para hacer coincidir los componentes de una misma unidad entre sí (3mm) Trazo incompleto: cuando se reproduce menos del 50% de las unidades.
Error Gráfico (EG)	
Angulación deficiente	
Repaso	Volver a dibujar uno o varios componentes de una unidad, o la unidad completa, codifica como: <ul style="list-style-type: none"> a) Repaso de uno o varios componentes de una unidad. Repaso de toda la unidad.

Diseño experimental

El alcance de la investigación de este trabajo fue descriptivo transversal.

Reclutamiento de Participantes

A través de un muestreo no probabilístico intencional se evaluó, en un periodo de un año, a los pacientes con diagnóstico de TNC de edades entre los 59 a 85 años del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velazco Suarez (INNN-MVS). Además, se evaluaron a adultos mayores con envejecimiento típico de edades entre los 59 a los 85 años, pertenecientes a un Centro de Educación Continua para Adultos Mayores (CECAM) durante el mes de (MES) del año de 2019.

Criterios de Inclusión y Exclusión

La información se obtuvo de la historia clínica electrónica y a través del cuestionario sociodemográfico que se realizó en compañía del cuidador y/o participante (cuando el participante no era independiente o requería ayuda para comunicar su información). La Tabla 4 muestra los criterios de inclusión y exclusión utilizados para los grupos con TNCM y el grupo con envejecimiento típico.

Tabla 4

Criterios de inclusión y exclusión para los participantes

<i>Criterios de inclusión para los grupos con TNCM</i>	<i>Criterios de exclusión para el grupo con TNCM</i>
a) Hombres y mujeres de edades de 59 a 84 años al momento de la evaluación.	a) Padecer enfermedades neurodegenerativas.
b) Escolaridad mínima de 6 años.	b) Que el paciente cuente con una evaluación neuropsicológica menor a 6 meses.
c) Clínicamente diagnosticados con algún grado de TNC de acuerdo – DSMV–.	c) Cursar con trastorno depresivo mayor, esquizofrenia, delirios, alucinaciones.
d) Firma del consentimiento informado por el participante y/o cuidador.	d) No contar con la evaluación neuropsicológica completa.
	e) Retiro del protocolo voluntario.
<i>Criterios de inclusión para el grupo con envejecimiento típico</i>	<i>Criterios de exclusión para el grupo con envejecimiento típico</i>

- | | |
|--|---|
| <p>a) Hombres y mujeres de edades de 59 a 84 años al momento de la evaluación.</p> <p>b) Escolaridad no menor a 3 años.</p> <p>c) Ausencia de diagnóstico de deterioro cognitivo.</p> <p>d) Contar con la firma de consentimiento informado por el paciente y/o acompañante.</p> | <p>a) Antecedentes familiares de enfermedades neurodegenerativas o demencias.</p> <p>b) Que cursen con enfermedades neurológicas o psiquiátricas.</p> <p>c) Enfermedades metabólicas agudizadas y sin supervisión o seguimiento como hipertensión arterial o diabetes mellitus.</p> |
|--|---|

Se evaluó a un total de 88 participantes; de lo que 75 fueron procedentes del INNN-MVS con TNC y 13 participantes con envejecimiento típico (ET) provenientes del Centro de Educación Continua para Adultos Mayores (CECAM). De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión los grupos quedaron conformados de la siguiente forma (ver Apéndice F); 10 de ellos entraron dentro del grupo con TNCM-leve sin etiología y 10 fueron clasificados como TNCM-leve por Alzheimer. Por último, se consideró un grupo de 10 adultos mayores con envejecimiento típico. La pertinencia de la inclusión de los grupos se comprobó por un neuropsicólogo perteneciente al INNN-MVS.

Instrumentos

El proceso de evaluación se conformó por diversos instrumentos para la evaluación cognitiva y funcional de los participantes. Además, se recurrió a algunos formatos para obtener la información a continuación se describen los recursos utilizados.

En primer lugar, todos los participantes firmaron una carta de consentimiento informado, este documento indica que él o ella está dispuesto a realizar las actividades necesarias y entienden el objetivo de recabar la información de su desempeño en la evaluación. Este documento describe las actividades, duración aproximada del estudio, el carácter confidencial de sus datos personales y que parte de su información será utilizada con fines de investigación. Se incluye el nombre del o los responsables de la investigación y la institución avala esta investigación (ver Apéndice E).

Adicionalmente, se les entregó a todos una carta de información del estudio, la cual tuvo como objetivo ser un documento informativo que describiera el papel del participante dentro de la evaluación, tales como, las características del procedimiento, riesgos, así como la entrega de resultados, el nombre del o los responsables de la investigación y la institución que avala la investigación (ver Apéndice F).

Para iniciar, a todos los participantes y/o familiares, se les hicieron preguntas que pertenecían al cuestionario sociodemográfico para recolectar variables sociodemográficas. De las cuales, las que fueron de interés son la fecha de nacimiento, edad, escolaridad, sexo, institución de reclutamiento, antecedentes familiares, antecedentes personales y enfermedades relacionadas al deterioro cognitivo.

Cabe mencionar que, todo participante que cumpliera con los pasos anteriores podía pasar a la fase de evaluación cognitiva, que contemplaba pruebas para la detección de deterioro cognitivo, escalas funcionales y tareas de dibujo; la Tabla 5 describe las pruebas cognitivas, de dibujo y funcionales empleadas.

Tabla 5

Descripción de las pruebas aplicadas a los participantes que conforman la muestra

Prueba	Funciones evaluadas	Objetivo	Tiempo
<i>Evaluación para el estado cognitivo</i>			
MiniMental State Examination-MMSE, de Folstein y McHugh (1975).	Orientación, lenguaje, memoria, praxias, atención y cálculo.	Escrutinio para el deterioro cognitivo y evaluación visuoconstructiva a través del subtest de pentágonos	5-10 min.
Montreal cognitive assesment MOCA Evaluación Cognitiva de Montreal, Rodríguez, Saracc.,	Atención, concentración, funciones ejecutivas (abstracción), memoria, lenguaje, capacidades	Instrumento de escaneo rápido para alteraciones cognitivas leves y evaluación visuoconstructiva a	10 min.

Escamilla, y Fresán (2014). visuoconstructivas, cálculo y orientación. través del sub-test de cubo

Test de copia y Reproducción de memoria, de Figuras Geométricas Complejas de Rey, A. (1999).	Percepción, motricidad y memoria	Apreciación de posibles trastornos neurológicos relacionados con problemas de carácter perceptivo o motriz (Apéndice B),	10-15 min.
El test del dibujo del reloj o Clox, de Eknoyan, Hurley, Y Taber (2012).	Atención, memoria visoespacial, funciones ejecutivas: planificación mental y habilidades visuoespaciales.	Instrumento de selección para examinar el deterioro visuoconstructivo (Apéndice C),	5 min.
<i>Evaluación para el estado funcional Funcionales</i>			
Índice de actividades de la vida diaria de Katz, S. (1970).	Actividades elaboradas	Instrumento para evaluar la independencia de un enfermo en cuanto a la realización de las actividades de la vida diaria.	3 min
Escala de actividades instrumentales de la vida diaria, de Lawton, y Brody (1969).	Actividades elaboradas	Escala que permite valorar la capacidad de la persona para realizar las actividades necesarias para vivir de manera independiente en la comunidad	3 min
<i>Evaluación para descartar síntomas relacionados al estado del ánimo</i>			
Escala de depresión geriátrica de Yesavage abreviada (GDS-15) adaptación española, de Martínez, Onís, Dueñas, et. al. (2002).	Indicadores depresivos	cuestionario con respuestas dicotómicas sí/no cuyo contenido está relacionado con las características especiales de la depresión en ancianos	5 min.

Cabe mencionar, que la tarea del dibujo de pentágonos es una subprueba incluida

en MMSE y se consideró por separado para el análisis visuoconstructivo; esta tarea consiste

en dibujar dos pentágonos cruzados y su cruce de cuatro lados. Si la ejecución es correcta se puntúa como uno.

Asimismo, se tomó la subprueba del dibujo de un cubo de MOCA para analizar su ejecución visuoespacial; la tarea consiste en copiar un modelo de un cubo de la manera más precisa posible. En la evaluación cuantitativa para MOCA se asigna un punto solo si el dibujo es tridimensional, todas las líneas están presentes, no se añaden líneas, las líneas son relativamente paralelas y aproximadamente de la misma longitud.

Procedimiento

Se invitó a participar a una evaluación neuropsicológica para deterioro cognitivo a todos los pacientes con trastorno neurocognitivo que llegaron a la Unidad de Cognición y Conducta del INNN-MVS. Por otro lado, se invitaron a adultos mayores del Centro de Educación Continua para Adultos Mayores (CECAM) que quisieran saber acerca de su desempeño cognitivo.

En todos los casos, se les pidió a los participantes firmar el consentimiento informado y la carta de información del estudio con el propósito de dar conocimiento sobre las intenciones del estudio. Mediante el cuestionario sociodemográfico se obtuvo la información de variables que nos interesaban como su edad, escolaridad, antecedentes patológicos y padecimiento actual del participante, según fuera el caso.

Una vez que aceptaron la invitación se les explicó el proceso y la duración de la evaluación. La primera parte consistía en la evaluación cognitiva: sin embargo, el orden de las pruebas difirió para los grupos de deterioro cognitivo y envejecimiento típico. Para el primer grupo, la evaluación tuvo el siguiente orden: MMSE, Clox, MOCA, Figura de Rey. Además, con ayuda del familiar se recolectó información sobre el nivel de independencia

a través de los siguientes cuestionarios: ABVD de Katz, AIVD de Lawton y GDS-15. Para el grupo con envejecimiento típico se tuvo el siguiente orden: MMSE, ABVD de Katz, GDS-15, MOCA, Figura de Rey, Lawton, Clox 1-2. Solo para este grupo, el aplicador preguntó directamente las escalas de Lawton y Katz.

Una vez terminada la evaluación cognitiva y funcional de los adultos mayores, procedentes de la Unidad de Cognición y Conducta del INNN-MVS, se determinó el nivel de gravedad de deterioro cognitivo y siguiendo los criterios del DSM-V para el trastorno neurocognitivo, se agruparon a los participantes como Trastorno Neurocognitivo Mayor de grado leve, moderado o severo. Además, se tomó en cuenta la historia clínica del paciente y el juicio clínico de un experto para diferenciar si la etiología se debía a la EA, a la demencia vascular o mixta.

Por su parte, se verificó que los adultos mayores del Centro de Educación Continua para Adultos Mayores (CECAM) cumplieran con los requisitos de envejecimiento típico, que se señalaron anteriormente en la definición conceptual y operacional, es decir; adultos mayores de 60 años sin alteración cognitiva en MMSE y MOCA ni cambios en la funcionalidad en actividades básicas e instrumentales.

Una vez separados los participantes en los grupos de envejecimiento típico y patológico se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión. Obteniendo como resultado: 10 adultos mayores agrupados como TNCM-leve debido a la EA, 10 adultos mayores con TNCM-leve sin etiología específica y finalmente, 10 adultos mayores con envejecimiento típico (ver apéndice H).

El siguiente momento, correspondió a la evaluación cualitativa y cuantitativa de errores visuocconstructivos de las siguientes tareas de dibujo: copia y memoria de la figura

Compleja de Rey-Osterrieth, ejecución del cubo perteneciente a la prueba de MOCA, ejecución del dibujo de Pentágonos tomado de MMSE, y la ejecución de Clox 1 y Clox 2. Para ello, se construyó un formato para caracterizar los errores cometidos y el número de veces que se cometía el error (ver apéndice I). Se recurrió a la clasificación de 11 errores descritos en la Tabla 6.

Por un lado, la evaluación cuantitativa consistía en identificar si se cometía cualquiera de los errores posibles de la Tabla 3 si se cometía un error se codificó como uno; además se especificó el número de veces que se cometía en cada una de las tareas de dibujo (ver apéndice I). El valor de 0 señala ausencia de error. Por último, el valor de 2 se utilizó para indicar que ese error no aplicaba en la tarea de dibujo evaluada.

Adicionalmente, se determinaron algunas consideraciones generales y específicas para algunas de las tareas. Para el subtest de dibujo de pentágonos de MMSE y el dibujo de un cubo de MOCA no aplica el error de desplazamiento de tipo c) unidad superpuesta sobre otra u otras unidades. Debido a que, estas dos tareas requieren que sus elementos se superpongan. En cuanto a la ejecución de Clox 1 y 2: no es posible encontrar el error de tipo “angulación deficiente” puesto que la tarea incluye el dibujo de ángulos, en caso de presentarse, se clasificaría como adición. Por último, para la copia y memoria de figura Compleja de Rey-Osterrieth: el modelo de la figura cuenta con 18 elementos, de los cuales algunos elementos podrían tener más de un tipo de error. Por ejemplo, para el elemento “cruz de San Andrés”, pueden encontrarse hasta 4 errores de tangencia.

Además de caracterizar los errores encontrados, de acuerdo con la Tabla 3 para la evaluación cualitativa, estos se dividieron en categorías de acuerdo con las propuestas por Rouleau y colaboradores (1992). Su pertinencia fue corroborada por un juez experto y el

resultado fueron tres categorías; errores propios del modelo (EPM) que identifica dificultades para determinar las características específicas del modelo, errores visoespaciales (EV), para ubicar dificultades en la organización y distribución del espacio en relación con el modelo y errores gráficos (EG) que separaban los intentos no exitosos en la presión de los trazos respecto al modelo.

Mediante un juez experto, de manera aleatoria se corroboró la puntuación y el valor asignado de 6 de 10 sujetos en las cuatro tareas evaluadas, por este medio se aprobó que el valor otorgado al error cumpliera con la definición conceptual y operacional. Cuando hubo discrepancia se discutió hasta llegar a un consenso para su clasificación.

Análisis Estadístico

Los datos fueron recolectados en una base de *Excel 365 plus*. Se realizó el análisis estadístico en el programa *SPSS Statistics 25* de los datos sociodemográficos y los tipos de errores, tal como se explica a continuación.

Se analizaron los datos de los tres grupos (TNCM-leve debido a la EA, TNCM-leve sin etiología específica y adultos mayores con envejecimiento típico). Las variables contempladas fueron los siguientes datos sociodemográficos: edad en años, escolaridad en años (baja de 0-9, media 10-16, alta 21-24); pruebas de tamizaje para parear los grupos por nivel de deterioro cognitivo (MMSE y MOCA); escalas de funcionalidad (Katz y Lawton).

Se analizó la frecuencia de errores visuoconstructivos de los tres grupos en la ejecución de tareas de dibujo (copia y memoria de la figura Compleja de Rey-Osterrieth, ejecución del cubo perteneciente a la prueba de MOCA, ejecución del dibujo de Pentágonos tomado de MMSE, y la ejecución de Clox 1 y Clox 2), así como sus errores de forma global y por categorías (error propio del modelo, error visoespacial y error gráfico).

En primer lugar, se sumaron los errores visuoconstructivos cometidos por los grupos evaluados sin importar las categorías o tareas de dibujo, ya que interesó conocer el porcentaje global de errores visuoconstructivos, de forma independiente, se sumaron los errores cometidos por categoría, para conocer qué categoría de errores se cometía con mayor frecuencia inter-grupo.

Debido a que no era posible comparar de forma homogénea los errores cuantitativos y cualitativos para todas las tareas, a causa de sus diferencias en cuanto al objetivo, modalidad y calificación, por ello, se recurrió a un análisis descriptivo. Por lo que, se requirió analizar el porcentaje de errores cualitativos y cuantitativos de cada grupo; además, de conocer el porcentaje de errores por tarea, por categorías y globales (es decir, sin diferenciar la categoría o tarea)

De este modo, para realizar el análisis descriptivo se necesitó obtener valores que permitieran hacer las comparaciones necesarias de todas las tareas; por lo que se hizo una conversión de los datos a valores T , para obtener un parámetro equiparable del número de errores entre todas las pruebas. Este procedimiento consistió en agrupar y convertir los errores de la siguiente forma:

Primero, se sumaron los errores visuoconstructivos de los tres grupos evaluados sin considerar la categoría del error ni la tarea, por ejemplo: Rey (EPM+EV+EG), más Cubo (EPM+EV+EG), más pentágono (EPM+EV+EG), más Clox 1y2 (EPM+EV+EG). El conjunto de datos se convirtió a puntuaciones T , y se obtuvo el promedio global, por grupo, de errores visuoconstructivos cometidos en las tareas (T).

Después, para cada grupo se agruparon los errores visuoconstructivos por categoría individualmente de cada tarea, por ejemplo: EPM (cubo), EPM (pentágonos) así para todas

las categorías. Cada una de estas sumas se convirtió en puntuaciones T. Finalmente se promediaron las puntuaciones T de cada tarea y se obtuvo el promedio de errores visuoes constructivos por categoría (T).

Además, se sumaron los errores visuoes constructivos de cada tarea, separándolos por categoría, por ejemplo: cubo (EPM), cubo (EV) y cubo (EG) así para todas las tareas. Cada una de estas sumas se convirtió a puntuaciones T, con lo que se obtuvo el valor de errores visuoes constructivos agrupados por categoría y tarea en los grupos evaluados.

Aunque no fue parte de los objetivos, también se realizó un análisis para identificar si la escolaridad y/o el puntaje de MMSE influyen en el promedio de errores visuoes constructivos que cometían de forma global y por categoría los tres grupos evaluados. Para el análisis de los datos se realizaron pruebas paramétricas o no paramétricas (dependiendo de si cumplieron los criterios de homogeneidad y homocedasticidad). En el caso de paramétricas se realizó una ANOVA de un factor y como post hoc *TUKEY*, en el caso de las pruebas no paramétricas se realizó *Kruskal-Wallis* y como post hoc *U de Mann Whitney*. Se consideró una $p < 0.05$ para establecer diferencias significativas.

Resultados

La muestra final estuvo compuesta por 10 pacientes con TNCM-leve sin etiología, 10 pacientes con TNCM-leve por EA y 10 participantes con ET. No se encontraron diferencias en la edad entre los tres grupos evaluados como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6

Características entre grupos para la edad

Edad de la muestra	Prueba de normalidad	ET	TNCM-leve sin etiología	TNCM-leve por EA	ANOVA
n = 30		n = 10	n = 10	n = 10	

M = 69.83		M = 70.20	M = 69.00	M = 70.30	
59-82	SW (10) =	61-81	62-76	59-82	F (2,27) .151
Rango de años de la muestra	.98, p = .98	años de años de la muestra	años de años de la muestra	años de años de la muestra	p = .861

Nota: n: número de la muestra; M: media; S-Wilk: Shapiro Wilk; p>.05: (gl): grados de libertad

La distribución para la escolaridad no fue normal para los grupos: TNCM-leve por EA [$SW(10) = .84, p = .04$], TNCM-leve sin etiología [$SW(10) = .79, p = .01$], pero si para el grupo con ET [$SW(10) = .908, p = .26$]. Teniendo en cuenta que las varianzas fueron homogéneas [$LV(2,2) = .52, p = .950$] se realizó la prueba de *Kruskal-Wallis* indicando que existían diferencias significativas entre todos los grupos [$KW(2) = 9.9, p = .007$].

Por lo anterior, se recurrió a la prueba post hoc *U de Mann-Whitney*, en la que se encontró que el grupo con ET posee la escolaridad más alta en comparación con el grupo TNCM-leve por EA ($p = .006$) y el grupo con TNCM-leve sin etiología ($p = .010$). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de interés¹, TNCM-leve por EA y TNCM-leve sin etiología ($p = .739$) cómo se puede ver en la Tabla 7.

Tabla 7

Características de escolaridad de la muestra

	ET	TNCM-leve sin etiología	TNCM-leve por EA
n =	10	10	10
\bar{x}	15.50	14.00	11.00

Nota: n: número de la muestra; \bar{x} : mediana

El puntaje de la prueba de MSSE de todos los participantes indicó una distribución normal para los grupos evaluados: TNCM-leve por EA [$SW(10) = .53, p = .53$], TNCM-

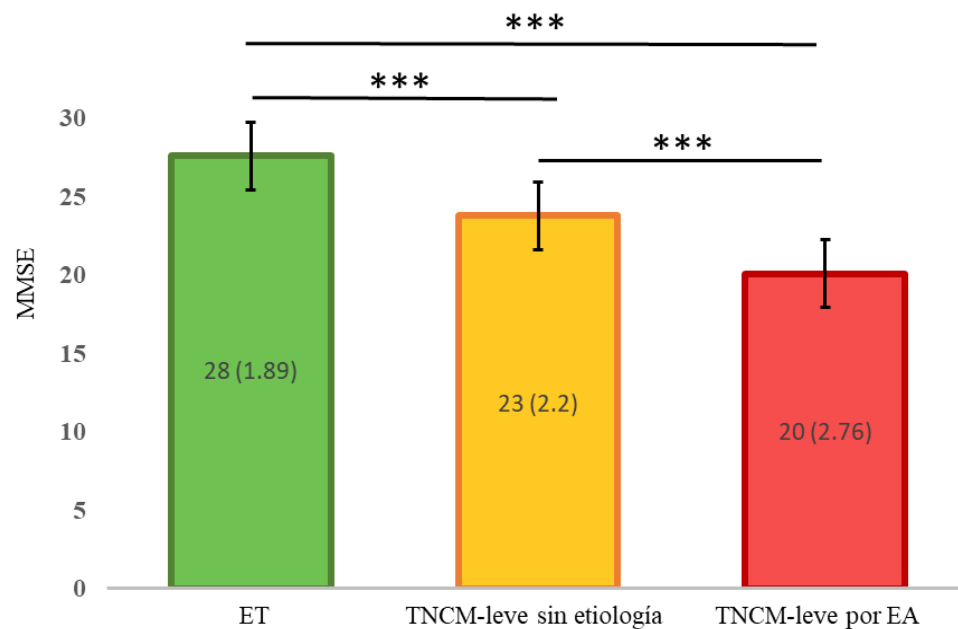
¹ En adelante se llamarán grupos de interés a los grupos con TNCM-leve por EA y TNCM-leve sin etiología.

leve sin etiología [$SW(10) = .98, p = .98$], y ET [$SW(10) = .31, p = .310$]. Así como homogeneidad entre las varianzas [$LV(2, 27) = .85, p = .85$].

Por ello, se recurrió a una ANOVA de una vía, que mostró diferencias significativas en las puntuaciones de MMSE, es decir en el grado de deterioro cognitivo entre los tres grupos evaluados [$F(2, 27) = .26, p < .001$]. Al realizar la prueba *TUKEY* como post hoc se identificó que todos los grupos difieren entre sí: TNCM-leve por EA tuvo menor puntuación que el grupo con TNCM-leve sin etiología ($p = .004$) y ET ($p < .001$). Así como, el grupo con TNCM-leve sin etiología obtuvo menores puntajes que el grupo con ET ($p = .003$) como se puede ver en la Figura 6.

Figura 6

Diferencias entre medias de los grupos en MMSE



*Nota: *** ($p < .001$); en el centro de la figura se encuentra la media y desviación estándar*

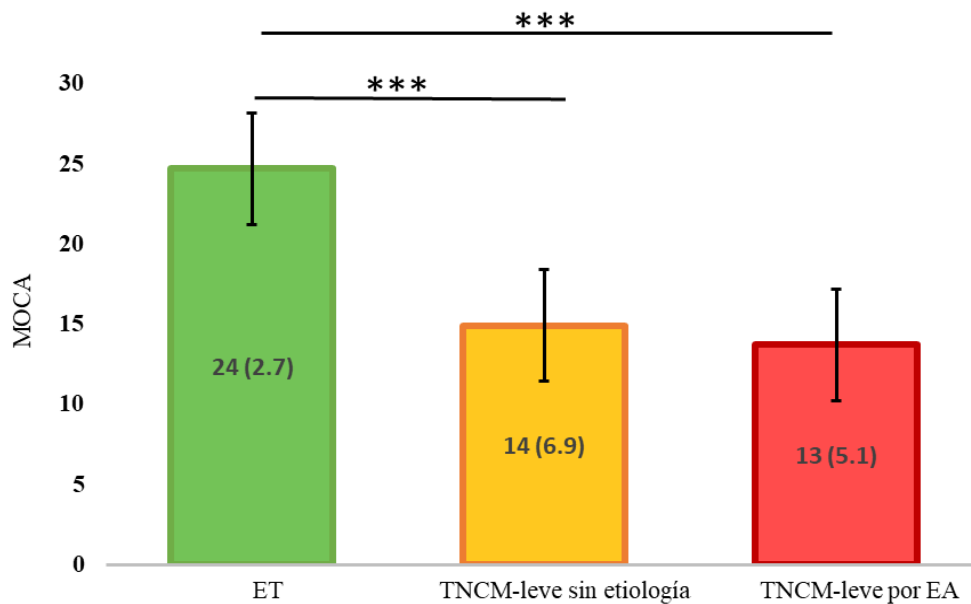
Al comparar las puntuaciones de MOCA obtenidas por los tres grupos, resultó ser una distribución normal: TNCM-leve por EA [$SW(10) = .977, p = .949$], TNCM-leve sin

etiología [$SW(10) = .916, p = .323$] y ET [$SW(10) = .962, p = .807$]. Además, se encontró homogeneidad entre las varianzas [$LV(2, 27) = 3.33, p = .051$].

La ANOVA de una vía mostró diferencias significativas en las puntuaciones de MOCA [$F(2, 27) = .13, p < .001$]; es decir, en el nivel de deterioro cognitivo. La prueba post hoc de *TUKEY* evidenció que el grupo con TNCM-leve por EA y TNC-leve ($p = .86$) no tenían diferencias significativas entre sus puntuaciones. Mientras que el grupo con TNCM-leve por EA tuvo puntuaciones menores que el grupo con ET ($p < .001$). De igual forma, se encontró que el grupo con TNC-leve sin etiología tuvo menores puntuaciones que ET ($p < .001$), como se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 7

Diferencias entre medias de los grupos en MOCA



*Nota: *** ($p < .001$). En el centro de la figura se encuentra la media y desviación estándar*

En resumen, el post hoc *TUKEY*, permitió identificar que los evaluados se pueden agrupar en subconjuntos de diez participantes de acuerdo con las puntuaciones medias en MMSE y MOCA (ver Tabla 8).

Tabla 8

Visualización de medias de MMSSE y MOCA en subconjuntos

MMSE			MOCA		
	1	2	3	1	2
TNCM-leve por EA	20.10			TNCM-leve por EA	13.70
TNCM-leve		23.80		TNCM-leve	14.90
ET			27.60	ET	24.70

La distribución de las puntuaciones de Katz no fue normal ($p < .001$). Así mismo, las varianzas no fueron homogéneas [$LV (2, 27) = 2.019, p = .152$] para ninguno de los grupos. Por lo que se realizó la prueba *Kruskal-Wallis*, los resultados de la prueba señalan que entre los tres grupos evaluados no existen diferencias significativas en la capacidad para realizar actividades básicas de la vida diaria [$KW (2) = .615, p = .735$].

La distribución para Lawton no fue normal para el grupo con TNCM-leve por EA [$SW (10) = .728, p = .002$], pero sí para el grupo con TNCM-leve sin etiología [$SW (10) = .935, p = .500$]. Para el grupo con ET no se aplicó la prueba de normalidad debido a que los participantes obtuvieron una independencia máxima en actividades instrumentales. Las varianzas no cumplieron con el supuesto de homogeneidad para ninguno de los tres grupos [$LV (2,2) = .27, p = .007$].

Por su parte, se encontró que los tres grupos mostraron diferencias significativas en las puntuaciones de Lawton [$KW (2) = 9.9, p = .007$]. Por lo anterior, se realizó la prueba post hoc *U de Mann Whitney* para identificar diferencias. Los resultados arrojaron que el

grupo con TNCM-leve por EA tiene menores puntuaciones que ET ($p < .001$) y TNCM-leve sin etiología tiene menores puntuaciones que ET ($p < .001$). No se encontraron diferencias estadísticas entre los grupos de interés ($p = .845$).

Para ver los datos descriptivos completos de la edad, MMSE, MOCA, KATS y LAWTON ver apéndice H.

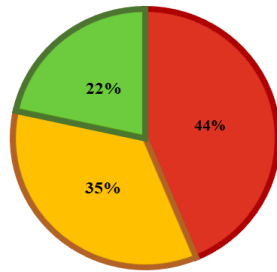
Errores visuoconstructivos cometidos en las cinco tareas de dibujo

Se obtuvo el porcentaje global y por categoría de errores visuoconstructivos naturales de los tres grupos (ver Figura 8).

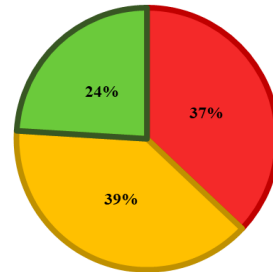
Figura 8

Diferencias entre el grupo y la categoría de errores visuoconstructivos

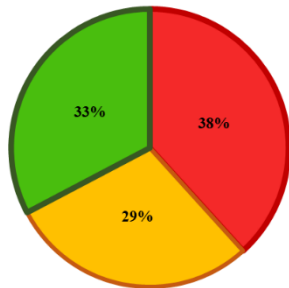
Errores Propios del Modelo (EPM)



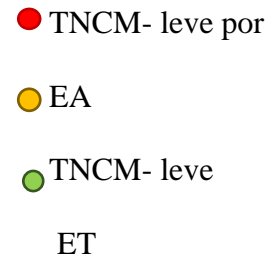
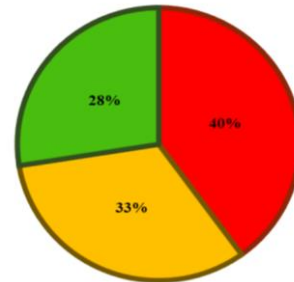
Errores Visoespaciales (EV)



Errores Gráficos (EG)



Errores globales



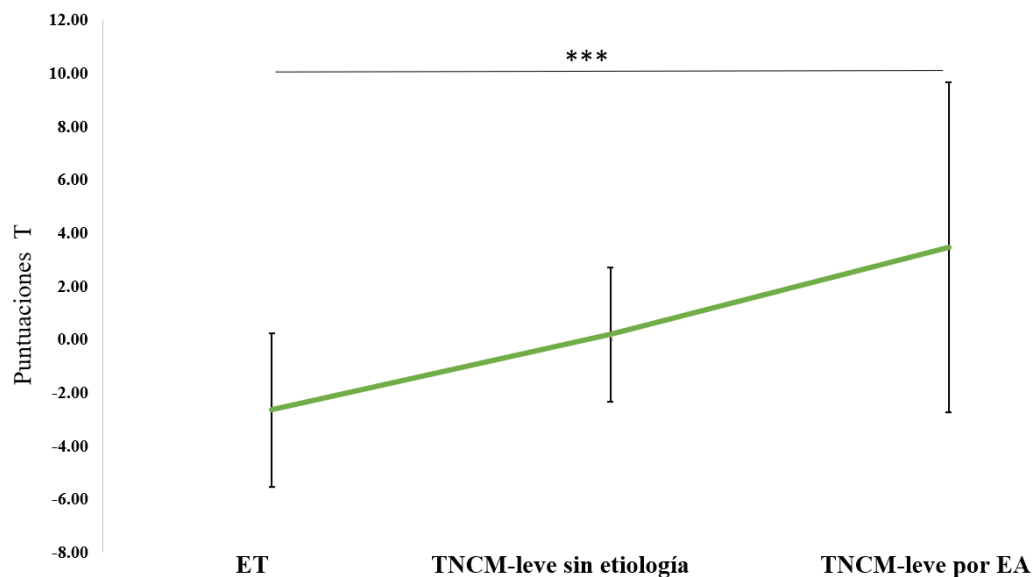
Comparación de los errores visuoconstructivos de las cinco tareas convertidos a puntuaciones T

Los errores globales cometidos en los tres grupos resultaron tener una distribución normal: TNCM-leve por EA [$SW(10) = .153, p = .742$], TNCM-leve sin etiología específica [$SW(10) = .914, p = .312$] y ET [$SW(10) = .919, p = .345$]. Así como, varianzas homogéneas: [$LV(2,2) = 2.294, p = .120$].

Al comparar el promedio global, por grupo, de errores visuoconstructivos cometidos en las tareas (T) se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos evaluados [$F(2,27) 5.279, p = .012$]. Esto, a través de la prueba post hoc TUKEY, se identifican diferencias entre los grupos TNCM-leve por EA y ET ($p = .009$), lo que se puede observar en la Figura 9

Figura 9

Medianas de errores visuoconstructivos globales



Nota: *** ($p < .001$), los asteriscos representan el 95% de confianza

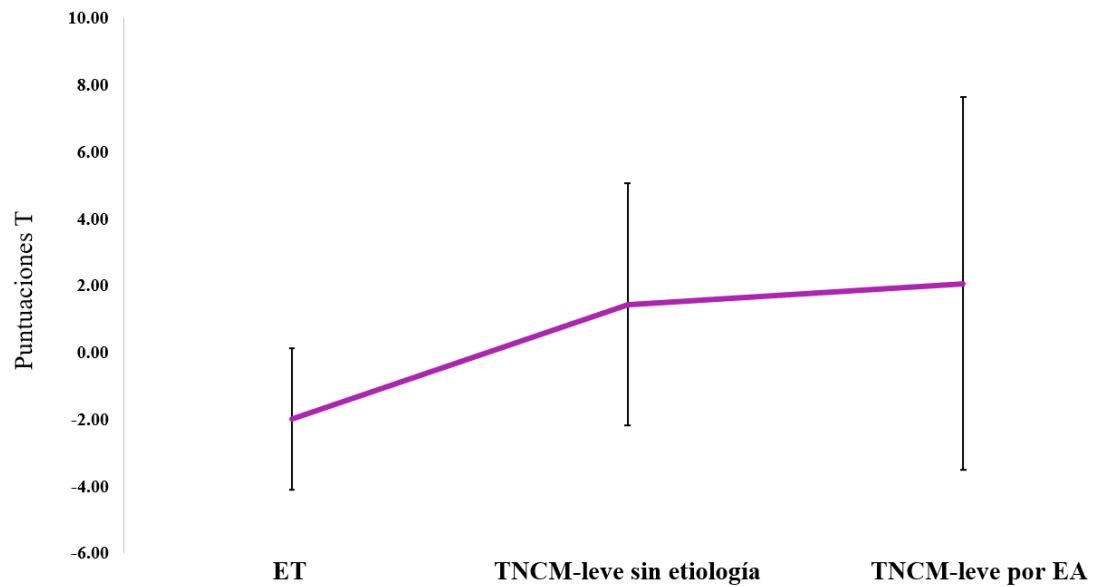
Los valores de los errores visuoconstructivos por categoría resultaron tener una distribución normal para las tres categorías: para el grupo con TNCM-leve por EA en errores propios del modelo (EPM) [$SW(10) = .884 p = .143$]; errores visoespaciales (EV) [$SW(10) = .936 p = .504$] y errores gráficos (EG) [$SW(10) = .969 p = .886$]. Para el grupo con TNCM-leve sin etiología específica en EPM [$SW(10) = .976 p = .939$]; EV [$SW(10) = .896 p = .200$] y EG [$SW(10) = .962 p = .810$]. Así como para el grupo con ET en EPM [$SW(10) = .954 p = .712$]; EV [$SW(10) = .948 p = .639$] y en EG [$SW(10) = .980 p = .965$]. Mientras que las varianzas no fueron homogéneas para todas las categorías: EPM [$LV(2,27) = .7.915 p = .002$], EV [$LV(2,27) = 3.979 p = .031$], EG [$LV(2,27) = .875 p = .428$].

Para conocer las diferencias de las categorías error propio del modelo (EPM), error visoespacial (EV) y error grafico (EG), se utilizó la agrupación de datos de los errores visuoconstructivos promedió por categoría (T) y se analizó a través de la prueba *Kruskal-Wallis*. Dando como resultado lo siguiente: para la categoría EV no se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tres grupos evaluados EV [$X^2(2) 5.247 p = .073$], como se puede observar en la Figura 10.

Figura 10

Medianas de errores visoespaciales (EV)

C

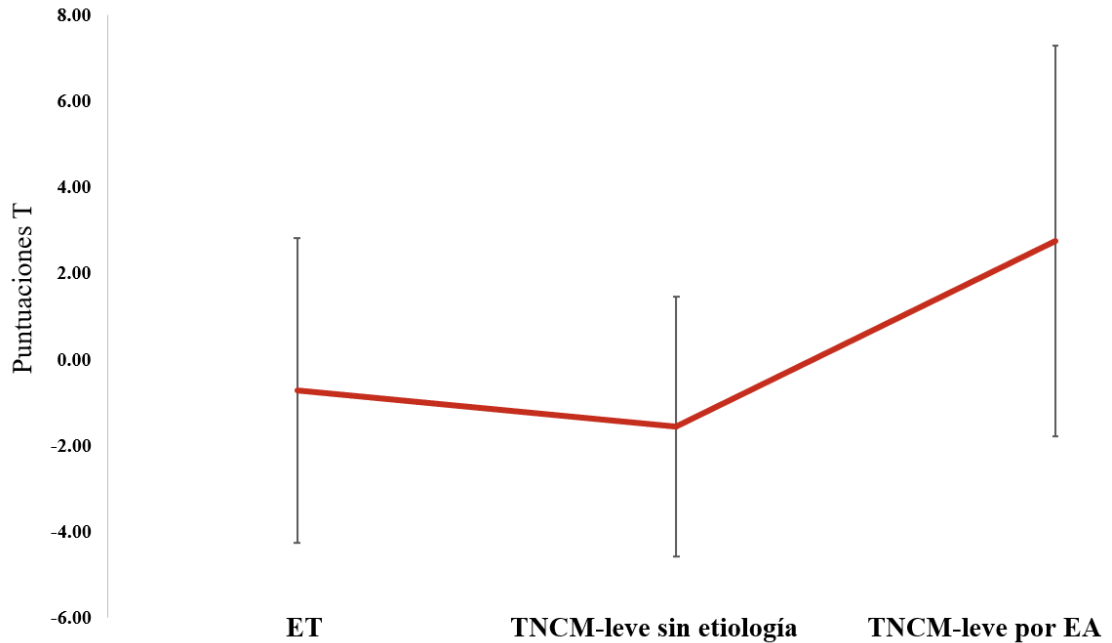


Nota: Las barras representan el 95% de confianza.

Para la categoría EG no se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tres grupos [X^2 (2) 4.137 $p = .126$]. La representación de la mediana para errores visuoconstructivos cometidos por los tres grupos en la categoría EG se puede observar en la Figura 11

Figura 11

Medianas de errores gráficos (EG)

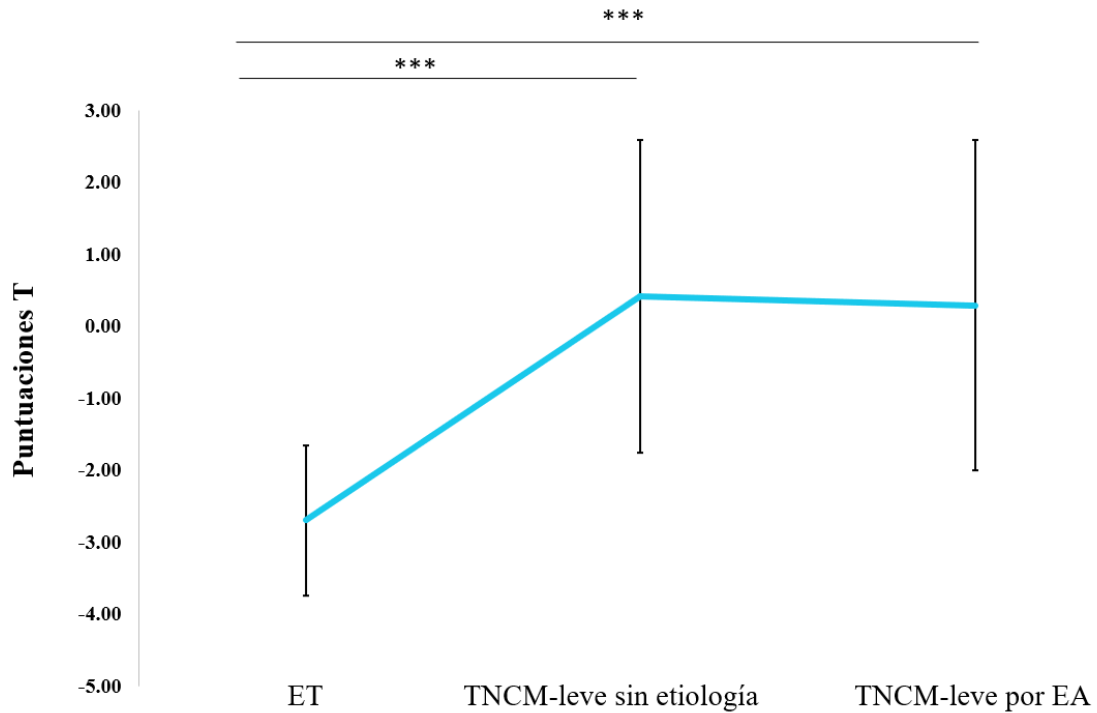


Nota: las barras representan el 95% de confianza.

Los resultados de la prueba *Kruskal-Wallis* arrojaron diferencias significativas solo en la categoría de EPM [$X^2(2) 10.22 p = .006$]. Por ello se realizó el post hoc *U de Mann Whitney* que mostró que el grupo con TNCM-leve por EA ($p = .004$) y el grupo con TNCM-leve sin etiología ($p = .005$) cometieron mayores EPM que el grupo con ET. Sin embargo, entre los grupos de interés no se encontraron diferencias significativas ($p = .796$). Como se puede observar en la Figura 12.

Figura 12

Medianas de errores propios del modelo (EPM)



Nota: *** ($p < .001$); los asteriscos representan el 95% de confianza

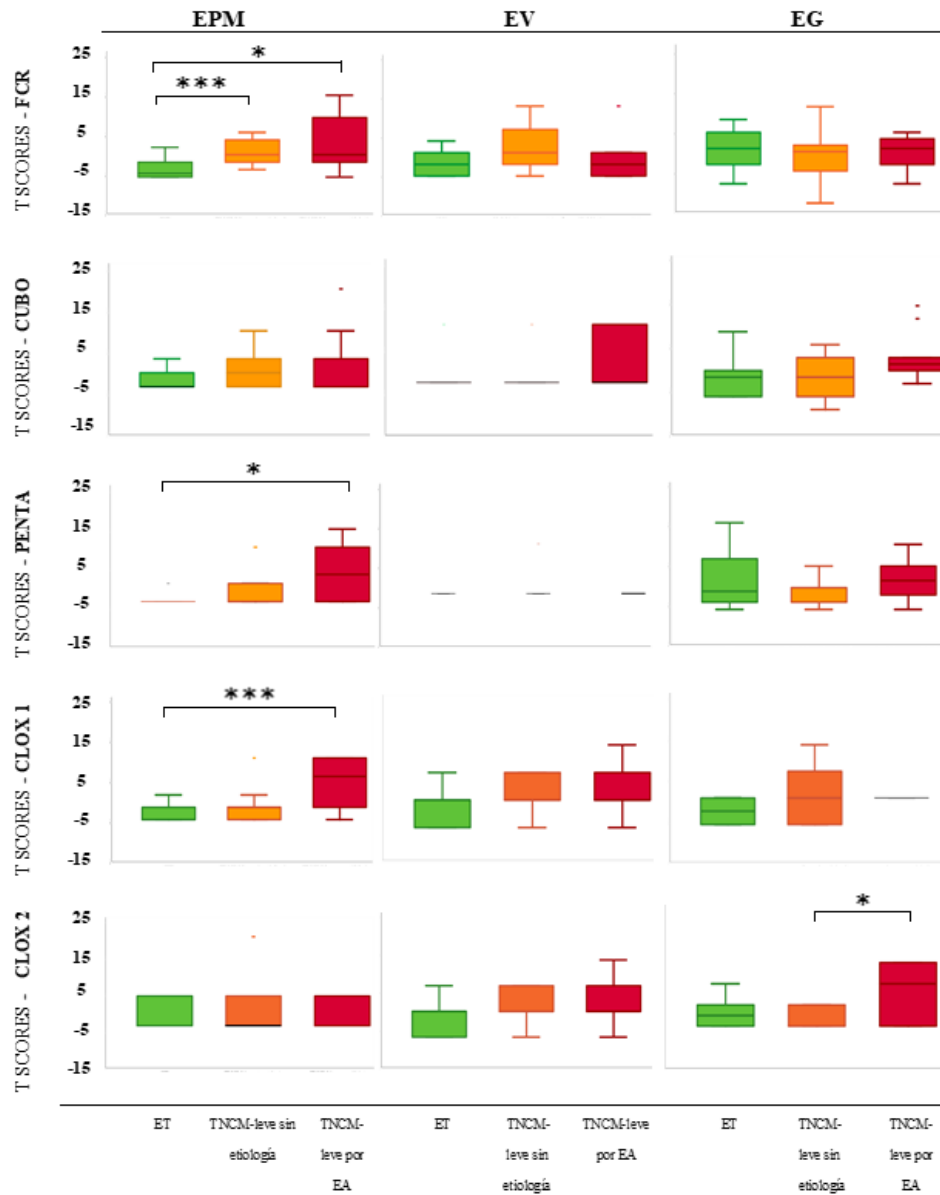
Diferencias de errores visuconstructivos agrupados por categoría y tarea en los grupos evaluados

Con el objetivo, de comparar los errores de las tareas por categoría se utilizó el valor del promedio de errores visuconstructivos por tarea (T) y promedio de errores visuconstructivos por categoría (T). Se utilizó *U de Mann-Whitney* para obtener una comparación bipareada. Se identificó que, en la figura compleja de Rey el grupo con TNCM-leve por EA ($p = .043$) y el grupo con TNCM-leve sin etiología ($p = .005$) tuvieron mayores EPM que el grupo con ET. Por su parte, en la tarea de pentágonos el grupo con TNCM-leve por EA tuvo mayores EPM que el grupo con ET ($p = .035$). En la tarea de Clox1 el grupo con TNCM-leve por EA tuvo mayores EPM que el grupo con ET ($p = .007$). En la tarea de Clox 2 se encontró que el grupo con TNCM-leve por EA tuvo mayores EG que el grupo con TNCM-leve sin etiología ($p = .019$) como se ve en la Figura 13. Cabe

mencionar que, no se encontraron otras diferencias significativas en las comparaciones entre grupo, tarea ni categoría (ver Apéndice I).

Figura 13

Diferencias entre categoría-tarea y grupo



Nota: * diferencias de $> .05$, ** diferencias de $> .01$ y *** diferencias de $> .001$.

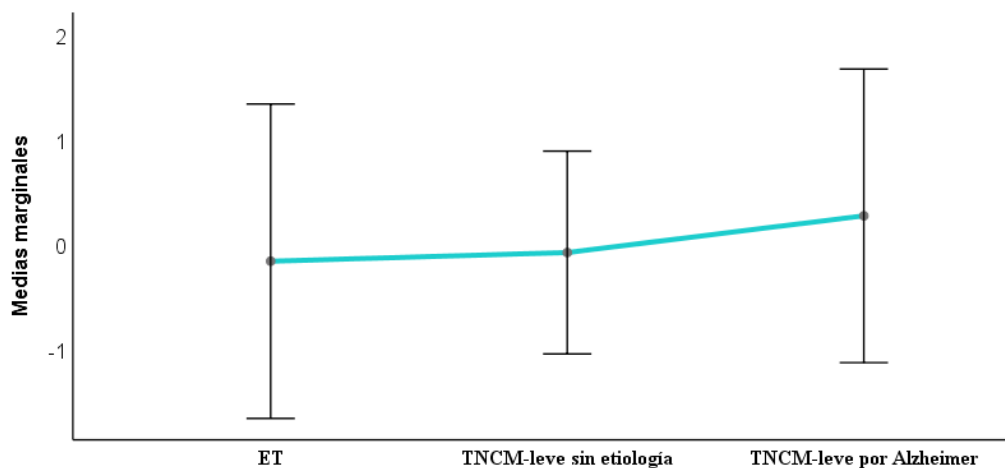
Interacción del nivel de deterioro cognitivo y escolaridad

Los resultados revelaron que MMSE [$F(1) .029$ $p = .866$] y el rango de la escolaridad [$F(1) 1.282$ $p = .268$] por sí solos, no influyen en el promedio global de errores visuoconstructivos cometidos por los grupos. El efecto conjunto de MMSE y el rango de escolaridad explica un 31% ($p = .316$) de la variabilidad por lo que el factor principal del grupo no fue significativo [$F(2) 1.077$ $p = .356$].

Para la categoría de EPM, los resultados mostraron que MMSE [$F(1) 1.71$ $p = .202$] y el rango de la escolaridad [$F(1) 3.34$ $p = .079$] por sí mismos, no influyen en la variabilidad de EPM cometidos por los tres grupos. El efecto conjunto de MMSE y el rango de escolaridad explican un 39% ($p = .011$) de la variabilidad por lo que el factor principal del grupo no fue significativo [$F(2) .024$ $p = .977$]. La representación de las medias marginales de MMSE y el rango de escolaridad se observa en la Figura 14.

Figura 14

Medias marginales de MMSE y el rango de escolaridad para EPM



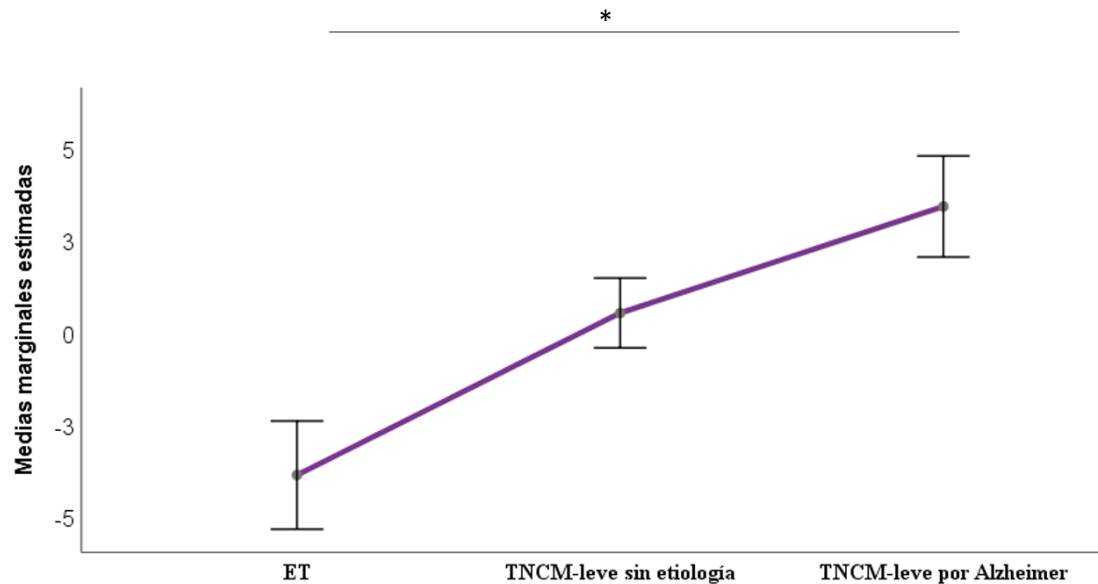
Nota: las barras de error representan el 95% de confianza. Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores del puntaje de MMSE y la clasificación por escolaridad

Para la categoría de EV, los resultados mostraron que MMSE [$F(1) 3.458 p = .075$] y el rango de la escolaridad [$F(1) .419 p = .523$] por sí mismos, no influyen en EV cometidos por los tres grupos. El efecto conjunto de MMSE y el rango de escolaridad explican un 29% ($p = .063$) de la variabilidad de los errores cometidos, por lo que el factor principal del grupo fue significativo [$F(2) 4.22 p = .026$].

De acuerdo con las diferencias significativas en el factor grupo, se realizó una comparación bipareada de los grupos. Las diferencias significativas se encontraron entre el grupo con TNCM-leve por Alzheimer y ET ($p = .008$) y TNCM-leve sin etiología y ET ($p = .025$), pero no entre los grupos de interés ($p = .083$). La representación de las medias marginales del efecto de MMSE y el rango de escolaridad se observa en la Figura 15.

Figura 15

Medias marginales de MMSE y el rango de escolaridad para EV

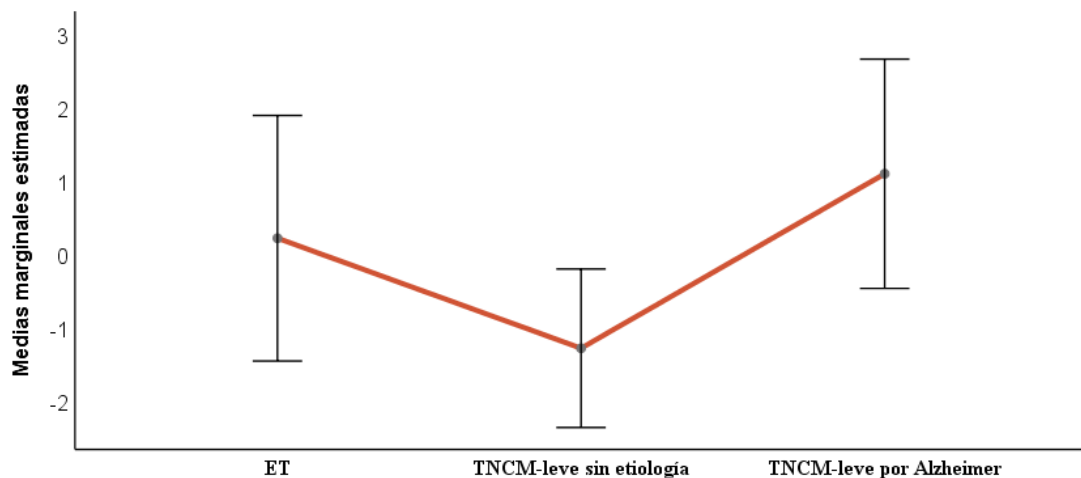


Nota: * diferencias de $> .05$. Las barras de error representan el 95% de confianza. Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores del puntaje de MMSE y la clasificación por escolaridad

Para la categoría de EG, los resultados mostraron que MMSE [$F(1) .291 p = .594$] y el rango de la escolaridad [$F(1) .492 p = .490$] por sí mismos, no influyen en los errores cometidos por los tres grupos. El efecto conjunto de MMSE y el rango de escolaridad explican un 18 % ($p = .252$) de la variabilidad de EG, por lo que el factor principal del grupo no fue significativo [$F(2) 1.78 p = .324$]. La representación de las medias marginales de MMSE y el rango de escolaridad se observa en la Figura 16.

Figura 16

Medias marginales de MMSE y el rango de escolaridad para EG



Nota: las barras de error representan el 95% de confianza. Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores del puntaje de MMSE y la clasificación por escolaridad

Finalmente, la tabla 9 muestra un resumen de los resultados significativos de la presente investigación. En la gráfica, se presenta la influencia de la escolaridad en los errores visuoconstructivos cometidos en las cinco tareas de dibujo por los tres grupos.

Tabla 9*Resumen de resultados significativos*

Grupos evaluados	Errores (<i>t scores</i>)	Errores (<i>t scores</i>) * Escolaridad y MMSE
	Globales	
TNCM-leve sin etiología vs ET	=	=
TNCM-leve por EA vs TNCM-leve sin etiología	=	=
TNCM-leve por EA vs ET	>	=
Error propio del modelo EPM		
TNCM-leve por EA vs TNCM-leve sin etiología	=	=
TNCM-leve por EA vs ET	>	=
TNCM-leve sin etiología vs ET	>	=
Error Visoespacial EV		
TNCM-leve por EA vs TNCM-leve sin etiología	=	=
TNCM-leve por EA vs ET	=	>
TNCM-leve sin etiología vs ET	=	>
Error Grafico EG		
TNCM-leve por EA vs TNCM-leve sin etiología	=	=
TNCM-leve por EA vs ET	=	=
TNCM-leve sin etiología vs ET	=	=

Nota: errores (*t scores*): son resultado de comparar a los grupos evaluados y los errores visuoespaciales equivalentes. Errores (*t scores*) * escolaridad: son el resultado de la interacción entre la escolaridad más MMSE y Errores (*t scores*)

Discusión

A través de los años, se ha dado seguimiento a ciertas alteraciones cognitivas que sugieren patrones utilizados como indicadores de deterioro cognitivo. Las alteraciones visuoespaciales evaluadas a través del dibujo han sido uno de estos indicadores. Este es uno de los primeros trabajos en evaluar, en conjunto, diferentes tareas de dibujo y recurrir a categorías para identificar cuantitativa y cualitativamente errores visuoespaciales en adultos mayores.

Los resultados sumaron evidencia a la premisa de investigaciones como las de Trojano y Gainotti (2016) y Ehreke et al., (2011) que afirman que el envejecimiento patológico comete más errores visuoespaciales, de forma global y en puntajes naturales, que el envejecimiento típico. Al indagar en las diferencias, se encontró que estas solo se encontraban en el grupo con TNCM debido a EA. Por su parte, la categoría de errores propios del modelo parecía diferenciar al grupo con envejecimiento típico y patológico; pero no entre el TNCM-leve sin etiología y el grupo con TNCM debido a EA. Sin embargo, la categoría de errores visuoespaciales fue la que logro diferenciar al grupo con TNCM debido a EA y el grupo con envejecimiento típico después de incluir la interacción de la escolaridad y el grado de deterioro dictado por el MMSE.

Se ha planteado que es necesario seguir investigando en mejorar el sistema de análisis de las pruebas de dibujo, centrándose en los aspectos cualitativos con el fin de aumentar la validez predictiva del análisis de dibujo (Ehreke et al., 2011). Se sabe que la exploración cualitativa revela las alteraciones visuoespaciales de manera más efectiva y precisa que enfocarse en el número de veces que cometen errores (Shulman, 2000; Trojano y Gainotti, 2016). Lo anterior debido a que, sin importar el número de elementos

o la complejidad de la tarea, lo útil para el seguimiento del deterioro cognitivo es aportar evidencia de las alteraciones que subyacen a la ejecución de la tarea. Por lo que, elegir una evaluación que contemple la naturaleza del error —si corresponde a dificultades motoras, visoespaciales, perceptivas u otras— y los aspectos cualitativos— tipos de errores visuoconstructivos— será una vía que facilite reconocer las diferencias entre la EA y otros subtipos etiológicos (Trojano y Gainotti, 2016).

Hasta ahora, no se han explorado los errores visuoconstructivos de diferentes tareas a través de categorías. Para lograr esto, para el presente trabajo, en primer lugar, se realizó una conversión de los datos para realizar comparaciones equivalentes de los errores cometidos. En segundo lugar, se eligió clasificar los errores en categorías que ofrecieran evidencia cualitativa de los componentes alterados subyacentes a la actividad visuoconstructiva; esto con el objetivo de obtener las categorías de error propio del modelo (EPM); dando cuenta de alteraciones en el componente perceptivo y/o reconocimiento de la imagen, la categoría de errores visoespaciales (EV): evidenciando alteraciones en el componente espacial y la categoría de errores gráficos (EG); que da cuenta de errores en la precisión de la acción manual.

Diferencias Entre los Errores Visuoconstructivos por Categorías de los Grupos con TNCM-leve por EA, TNCM-leve sin Etiología y Adultos Mayores con ET

Se esperaba que solo el grupo con TNCM-leve por EA presentaran mayores dificultades para determinar las características de los elementos de todas las tareas; sin embargo, los resultados que se obtuvieron mostraron que los pacientes con TNCM-leve por EA y TNCM-leve sin etiología tienen dificultades similares para determinar características específicas del estímulo (EPM) sin importar si es a la orden o a la copia.

Cabe decir, que a pesar de que se agregó la escolaridad como factor para cometer errores, se mantuvieron sin diferencias.

La hipótesis sobre lo que se planteó anteriormente se debe a que, desde etapas tempranas de la EA podemos encontrar errores para determinar características específicas de los modelos (Melrose et al., 2013; Mishkin et al., 1983; Rouleau et al., 1996) y asociado con el aumento de estos con la progresión del deterioro (Umegaki et al., 2020). En suma, aparecen de forma temprana en la EA en comparación a la Enfermedad de Huntington, la Enfermedad de Parkinson, la demencia vascular o la demencia frontotemporal (Abete Fornara et al., 2018; Allone et al., 2018).

A pesar de lo que apunta la evidencia, en el presente trabajo el nivel de deterioro cognitivo no fue suficiente para identificar a los grupos; a pesar de haber seleccionado a los participantes de acuerdo con el diagnóstico de un experto, agrupado siguiendo los criterios de inclusión, exclusión y que el puntaje de MMSE, estadísticamente, ayudará a confirmar que los grupos de interés representan diferentes niveles de deterioro distinto. Es de resaltar que a diferencia de MMSE, MOCA estadísticamente consideró que los grupos de interés tenían un nivel de deterioro cognitivo similar. Lo cual, podría indicar que los dos grupos patológicos, aunque en MMSE se asociaban a diferentes niveles de deterioro, tenían dificultades similares para determinar características específicas de los estímulos.

Mientras que, sí se encontraron diferencias al comparar los EPM de los adultos mayores con envejecimiento patológico y el grupo en ET, siendo los primeros lo que cometieron más errores de este tipo. Estos resultados se han mencionado anteriormente con puntuaciones cuantitativas, regularmente, donde las diferencias en la frecuencia de errores son suficientes para diferenciar a los pacientes con envejecimiento típico y deterioro

cognitivo (Kim et al., 2018). Por otro lado, se ha documentado que los errores conceptuales (EMP), por sí solos explican la progresión hacia el TNC en los participantes, que en un inicio no mostraron deterioro cognitivo (Umegaki et al., 2020).

Para profundizar los hallazgos se añadió la escolaridad y el nivel de deterioro como factor para cometer errores visuoconstructivos, para lo que el resultado fue que las diferencias entre los tres grupos desaparecieron. Considerando que el grupo con ET tenían un nivel de escolaridad mayor que el grupo patológico, se puede sugerir que la escolaridad y su condición cognitiva compensó su desempeño, haciendo que tuvieran menores dificultades para determinar características específicas de los estímulos.

Al respecto de la variabilidad que existe entre los grupos de interés para cometer errores, no puede ser atribuido al nivel de deterioro; puesto que al agregar el nivel educativo y puntajes de MMSE no se encontraron diferencias. No obstante, aunque no se comprobó para este trabajo, una posible explicación es que los años de evolución de deterioro influyeran en la variabilidad intragrupo, con la que cometían los errores, por lo que es posible que influyera para no encontrar diferencias entre los grupos. Debido a que, por ejemplo, en la EA las alteraciones en la vía cerebral, que se encarga de dar significado a lo que vemos, aparecen desde etapas tempranas y progresan conforme avanza la enfermedad (Mishkin et al., 1983; Rouleau et al., 1996).

En el procesamiento visuoconstructivo, además de identificar las características de ¿qué se está viendo? se requiere que el dibujante localice la ubicación y orientación, proceso visoespacial, del modelo a dibujar. La función visoespacial se asocia al lóbulo parietal (De Haan y Cowey, 2011; Strub y Black, 1993), que se ve afectado desde las primeras etapas de la EA (Ardila y Rosselli, 2007; Lezak, 2012; Peña-Casanova, 2002). En este

estudio, se esperaba encontrar que los pacientes con TNCM-leve por EA presentaran mayores dificultades en la distribución del espacio (EV) en las tareas de dibujo que los pacientes con TNCM-leve sin etiología específica.

Los resultados en un principio apuntaron que no existían diferencias significativas entre los tres grupos evaluados. Solo cuando se incluyó el nivel educativo y el nivel de deterioro cognitivo, los resultados evidenciaron que el grupo con TNCM-leve por EA cometía mayores errores que el grupo con ET. Así como el grupo con TNCM-leve, sin etiología, cometió mayores errores que el grupo con ET. En especial, esta categoría de errores visoespaciales es la más reportada en la literatura para diferenciar el envejecimiento patológico y no patológico (Prvulovic et al., 2002), tal como se describe en la Tabla 4.

Asimismo, se sabe, que los errores visoespaciales son un buen indicador y predictor de deterioro cognitivo (Geldmacher, 2007) e incluso se han identificado como un marcador cognitivo de la TNCM-leve por EA (Mandal et al., 2012). Lo que abre la posibilidad de que los grupos patológicos no fueran lo suficientemente diferentes en cuanto al nivel de deterioro cognitivo, y esto ocasionó que tuvieran dificultades similares, para cometer errores en la distribución del espacio.

A pesar de lo anterior, cabe resaltar que la categoría de errores visoespaciales parece ser una buena herramienta cualitativa, que diferencia a grupos patológicos de los no patológicos. Esto es importante porque se comprobó que la escolaridad por sí misma, no influyó en el porcentaje de errores cometidos, pero si influía el deterioro cognitivo en el número de errores presentes en cada grupo. Esta evidencia es valiosa en países en desarrollo y particularmente útil cuando se explora el deterioro visuconstructivo en

pacientes con diferentes grados educativos (Geldmacher, 2007; Lee et al., 2008; Martinelli et al., 2018; Quental et al., 2013).

En cuanto a los errores gráficos se esperaba que los tres grupos evaluados se comportarán de forma similar. Lo cual se cumplió después de haber realizado los análisis correspondientes incluyendo la escolaridad y nivel de deterioro cognitivo, como factores que explicaban su incidencia. Una aproximación a estas restricciones, se relaciona con mecanismos que forman el sistema de actividad motora (Eknoyan et al., 2013); en el dibujo se pueden identificar como trazos no precisos, que se distorsionan y dan como resultado una ejecución general inexacta y torpe, pero que aún permite reconocer los elementos de modelo (Guérin et al., 1999).

De igual forma, se ha identificado que son resultado de una alteración de los circuitos frontoestriatales necesarios para coordinar el control motor fino y la planificación (Kitabayashi et al., 2001). Lo cual, provoca que actúen de forma impulsiva, sin analizar los múltiples elementos (estructura y detalles). Aunque, pueden estar presentes los problemas visoespaciales, los EG, subyacen a restricciones articulatorias (Guérin et al., 2003). En este sentido, se observó que en la TNCM-leve por EA los EG se mantenían estables e independientes de la gravedad; entendiendo que los problemas visoespaciales y conceptuales son más frecuentes en la Enfermedad de Alzheimer. Por el contrario, en los pacientes con demencia vascular, tuvieron un aumento en la frecuencia de errores de planificación al avanzar el deterioro cognitivo (Kitabayashi et al., 2001).

Lo anterior, nos puede indicar que la variabilidad de los errores cometidos por los grupos y la falta de diferencias significativas, puede ser atribuida a que no se incluyeron otras etiologías de deterioro cognitivo, ya que sí se ha registrado en otros trabajos que los

errores de precisión son más frecuentes en el TNC por EA, que en pacientes con deterioro cognitivo (Mitolo et al., 2014).

De acuerdo con los resultados anteriores, se puede decir que el análisis cualitativo proporciona más información sobre el rendimiento del paciente que solo sistemas de puntuación cuantitativa; lo que es útil para diferenciar entre adultos con envejecimiento típico y patológico. Sin embargo, se requiere de precaución para interpretar los errores visuoconstructivos contenidos en las diferentes pruebas de dibujo. Si bien identificar los EMP, EV y EG proporcionan información valiosa para guiar la valoración del deterioro visuoconstructivo, estas están sujetas a elementos demográficos (edad, sexo, educación) o neurológicos (localización de lesiones focales o enfermedades degenerativas), al igual que a problemas orgánicos (perceptuales y/o motrices) e historia de la enfermedad de los pacientes.

Copia y Reproducción de un Reloj (Clox 1 y Clox 2)

En la copia de Clox 1 se esperaba que los errores propios del modelo y errores visoespaciales fueran similares en los grupos con TNCM-leve sin etiología y TNCM-leve por EA; ya que esta tarea en especial se basa en habilidades cognitivas no constructivas, como el conocimiento semántico y las imágenes mentales (Trojano y Gainotti, 2016). Empero, aunque el análisis no mostró diferencias significativas en la categoría de errores propios del modelo y visoespaciales, se observó una variabilidad interindividual en ambos grupos, pero más marcada en el grupo con TNCM-leve por EA que influyó en estos resultados. Otra explicación a esto es que se ha visto, que los errores conceptuales se encuentran en niveles de severidad más avanzados (Trojano y Gainotti, 2016) que los grupos evaluados.

Sin embargo, a pesar de que ambos grupos con envejecimiento patológico tenían un nivel de deterioro similar; el grupo con EA mostró una notable variabilidad para cometer errores propios del modelo y mostrar diferencias con el grupo con ET. En primer lugar, las diferencias intergrupo pueden asociarse a que el dibujo de un reloj sin modelo implica una mayor demanda cognitiva de funciones ejecutivas y memoria semántica (Eknoyan et al., 2013). Por otro lado, el grupo con EA resultó ser de los que menos años de escolaridad tuvo; esto pudo influir no solo en la capacidad constructiva, si no en la familiaridad con la conceptualización del tiempo y su relación abstracta con la colocación de las manecillas (Strub y Black, 1993).

Se esperaba que el porcentaje de errores propios del modelo y errores visoespaciales en la tarea de Clox 2 fuera mayor en el grupo con TNCM-leve debido a EA en comparación con los otros grupos; sin embargo, no se encontraron estas diferencias. Contrario a la evidencia (Chiu et al., 2008), donde se ven beneficiados en la copia, los pacientes inter-grupo con TNCM-leve por EA se comportaron de forma similar en la copia y en la orden. Una explicación posible a lo anterior es que ambas tareas, aunque de características diferentes, representaban una demanda cognitiva en proporción similar.

Por su parte, las fallas al dibujar un reloj a la orden están relacionadas a la demanda de funciones ejecutivas como planeación, organización, ejecución de las secuencias motoras, así como mantener un nivel de atención adecuado para modular y realizar secuencias continuas de movimientos (Sailer et al., 2005). Al respecto, se sabe que para que se concrete una automatización de los movimientos secuenciados (como el dibujar), primero se tendrían que aprender estas fórmulas de movimiento; esta capacidad de

aprendizaje se ha relacionado con circuitos que comprenden las cortezas de asociación (prefrontal y parietal) y los ganglios basales anteriores.

Por otro lado, ocurriría diferente en la copia del dibujo, puesto para la ejecución de secuencias de movimientos aprendidos se ha señalado que el cerebelo juega un papel importante en esta actividad (Hikosaka et al., 1999). Además, la información espacial estaría en primer lugar dada por la entrada visual (incluyendo el monitoreo de su ejecución y el modelo) y no de la memoria espacial (Sailer et al., 2005); donde el rendimiento dependería de sus habilidades visuoperceptivas y visuoperceptuales y constructivas.

Donde, se encontraron diferencias fue en la tarea de dibujo a la orden de un reloj (Clox1) los pacientes con TNCM-leve por EA tienen mayores EMP que los adultos con ET. Los EMP, indican dificultades para determinar características semánticas, por ejemplo, en la representación del tiempo o elementos de un reloj (Rouleau et al., 1996; Trojano y Gainotti, 2016), ha planteado regiones temporales izquierdas que participan en el acceso del conocimiento semántico las cuales se ven comprendidas en la EA (Hirjak et al., 2017). Estudios y descripciones sobre EMP han evidenciado que ocurren más temprano en el curso de EA, por ello se han hecho evidentes en el deterioro cognitivo leve y se ven con mayor frecuencia a medida que el deterioro cognitivo progresa (Eknoyan et al., 2013; Hee et al., 2011; Rouleau et al., 1992). Lo anterior, puede ser una posible explicación a la variabilidad de los errores cometidos por los dos grupos con TNCM-leve.

Es interesante que, en la copia del reloj (Clox 2,) los EG discriminen a los pacientes con TNCM-leve por EA de los pacientes con TNCM-leve. En primer lugar, porque apoyan la idea de que el deterioro visuconstructivo es diferente entre subtipos etiológicos (Duro et al., 2018; Eknoyan et al., 2013; Geldmacher, 2007; Hee et al., 2011; Peters y Pinto,

2008). En segundo lugar, en estudios previos (Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011) se evidencia que los errores gráficos son poco frecuentes al inicio de la enfermedad, pero aumentan en los estadios moderados a severos de la EA (Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2011). Sin embargo, a pesar de que la escolaridad de los pacientes con TNCM-leve por EA pudo ser un factor que influyera para cometer un mayor porcentaje de errores gráficos, como se mostró en el análisis, no hubo diferencias significativas entre los grupos de interés en cuanto la escolaridad ($p = .739$) y se ha documentado que las diferencias radican entre los analfabetos y grupos educados (Fabricio et al., 2014)

Por lo anterior, es posible que las diferencias en errores gráficos en la copia de un reloj se deban a un comportamiento compensatorio en un intento de reducir sus dificultades en habilidades visoespaciales o de la memoria de trabajo visoespacial. En las que, las dificultades para mantener la representación de una imagen mental provocan errores en la precisión, tales como que dibujaran uno o varios componentes de una unidad o la unidad completa. Alternativamente, podría relacionarse con alteraciones en las capacidades atencionales-ejecutivas, ya que al tratar con modelos complejos implica un alto volumen atencional, que reduce sus recursos disponibles para la reproducción gráfica; esta disfunción se ha relacionado con una disfunción frontal y ejecutiva (Trojano y Gainotti, 2016).

Copia y Reproducción de Figuras Geométricas de Rey (FCR)

En la copia y reproducción de figuras geométricas de Rey, no se revelaron diferencias en EV y EG para ninguno de los tres grupos evaluados. Pero si se identificaron diferencias en la categoría de EPM entre los pacientes con TNCM-leve sin etiología y el

grupo con ET, así como diferencias entre el TNCM-leve por EA y el grupo con ET. Estos resultados eran los esperados y coinciden con la hipótesis planteada.

Una explicación a esto es la dificultad de la tarea en relación con el nivel de escolaridad y familiaridad de los participantes. Puesto que la figura compleja de Rey es una de las tareas con más elementos, con una estructura complicada que exige una actividad analítica y organizada, lo que hace más compleja la tarea para los dibujantes; puesto que exige una actividad analítica y procesamiento perceptivo elevado (Luzzi et al., 2011). Además, para que logren procesar la distribución de los elementos, primero deben acceder al conocimiento previo del objeto. Lo cual, requiere de la exposición repetida previa a estímulos similares, para tener mayor facilidad para integrar los elementos dentro de un todo. Lo que, puede provocar que para los participantes con baja escolaridad la tarea resultara más compleja (Rey, 1999).

Igualmente, es necesario que se mantengan conservadas las capacidades cognitivas implícitas en la tarea, puesto que se ha evidenciado que existe una relación entre cierto patrón de metabolismo de la región temporal derecha, con una copia fragmentada que asociaron con el desconocimiento de los elementos de la figura compleja de Rey (Melrose et al., 2013). Que como sabemos, son signos característicos del envejecimiento patológico.

A favor de esta explicación, existe un trabajo que evidencia que el sexo ni el nivel educativo influyen en el desempeño de la copia de figura compleja de Rey (Hubley, 2010); lo que, podría asociarse a la dificultad para acceder a las características conceptuales del estímulo. De acuerdo con las diferencias de escolaridad que existe entre el grupo con envejecimiento patológico y el envejecimiento típico es viable, que tanto la interacción de

alteraciones cerebrales específicas del grupo patológico y la experiencia influyeran en la heterogeneidad del rendimiento en los grupos.

La tarea de la figura compleja Rey también puede representar cierta dificultad para el evaluador, ya que se ha observado una complejidad, propia de la prueba, que puede impedir comprender el nivel real de las capacidades constructivas (Luzzi et al., 2011); es decir, no siempre que la tarea posea más elementos proporcionará más información sobre el estado de deterioro visuoconstructivo. Por ello, existen alternativas con menos elementos como las que se mencionan a continuación, aunque no necesariamente carecen de valor para el seguimiento de alteraciones visuoconstructivas.

Pentágonos

En la tarea de pentágonos, los tres grupos cometieron errores de forma similar en la distribución del espacio (EV) de forma similar. Aunado a esto, se identificó que los pacientes con TNCM-leve por EA tienen más dificultades que el grupo con ET para determinar las características específicas (EPM) de los pentágonos superpuestos, por ejemplo, identificar el número correcto de ángulos o lados de los pentágonos.

Al respecto de las diferencias encontradas, se sabe que en adultos con TNCM-leve por EA es más frecuente omitir uno o varios elementos (por ejemplo, número de ángulos) que el ET (Mitolo et al., 2014); ya que los primeros tienen una pérdida de memoria semántica (por ejemplo, presentan dificultad para acceder a la información o significado), que se desarrolla tempranamente en el curso de la enfermedad (Rubinstein, y Politis, 2005). Es decir, que para dibujar el número correcto de ángulos los dibujantes necesitan generar una imagen visual de los pentágonos a partir de la memoria semántica (Mitolo et al., 2014); esta capacidad no constructiva podría ser beneficiosa para distinguir figuras

similares, como un triángulo, un rombo o un hexágono y mejorar la capacidad de copiar la figura.

Es posible que exista otra explicación a estos errores que no está relacionada directamente a la pérdida de información. Tal es el caso del trabajo de Van der Stigchel et al., (2018) en el que proponen que fallar en el número de ángulos puede deberse a una dificultad en la integración de información visual y no a un fallo en el acceso a la información almacenada. Esto, debido a que al estudiar a pacientes con EA en etapas tempranas; donde los cambios clínicos no involucran alteraciones en la memoria o percepción, encontraron que los errores conceptuales eran poco frecuentes.

Al respecto, relacionaron alteraciones en la corteza parietal posterior y el correcto número de ángulos, atribuyéndole a un problema de integración puesto que la memoria no influyó en sus tareas; sin embargo, en la evaluación cualitativa excluyeron errores relacionados a la categoría de EPM por no encontrarlos en su muestra y asumen no poder generalizar sus resultados obtenidos en la prueba de pentágonos a pruebas más complejas (Van der Stigchel et al., 2018).

Otra explicación a las diferencias encontradas es que el nivel educativo que poseía el grupo con ET era mayor al grupo con TNCM-leve por EA, lo que podría tener una influencia en la incidencia de los errores cometidos, relacionándolo con la familiaridad que representa el modelo; como ha sucedido con otras tareas que requieren aspectos conceptuales y han demostrado estar influidos por el nivel educativo. A pesar de esta evidencia, se ha probado que en la tarea de pentágonos no se observa la influencia del nivel educativo (Martinelli et al., 2018).

Aunque, se cumplió la hipótesis al no concentrar diferencias entre los grupos con envejecimiento patológico, se esperaba que hubiese diferencias entre el grupo con ET para todas las categorías y no sólo en EMP. Esto, porque en estudios anteriores, la evidencia apunta a que las diferencias se encontraban solo entre etapas tempranas y etapas severas del TNC (Fountoulakis et al., 2011; Van der Stigchel et al., 2018) así como en diferentes subtipos etiológicos (Mitolo et al., 2014).

La prueba de pentágonos es una de las tareas que tiene menos elementos y es de fácil aplicación por sus instrucciones, pero se han encontrado pocos estudios sobre sus ventajas y gran parte de ellos existen gracias a que está incluida en el MMSE. Por otro lado, la puntuación se ha basado en la impresión general y la calidad del dibujo a través de una puntuación cuantitativa. Por lo anterior, se sugiere indagar sobre sus aplicaciones ya que parece ser un instrumento confiable, fácil y rápido de administrar para la exploración de deterioro visuoconstructivo (Fountoulakis et al., 2011).

Copia de un Cubo

Los tres grupos evaluados no presentaron diferencias en los porcentajes de errores visoespaciales, errores gráficos y errores propios del modelo, por lo que la hipótesis fue rechazada. Aunque, se pudo identificar que los pacientes con TNCM-leve por EA cometen con mayor variabilidad interindividual errores visoespaciales. No obstante, lo hacen más uniforme al cometer errores gráficos; y en cuanto a errores propios del modelo lo hacen de forma similar que los pacientes con TNCM-leve sin etiología específica.

Los resultados que se encontraron pueden asociarse a la dificultad, que representó para los grupos el dibujo del cubo, ya que a pesar de ser una de las tareas que menos elementos poseía, es un objeto en tercera dimensión representado en dos dimensiones; por

lo que, requiere que el dibujante tenga la capacidad para atender las diferentes líneas, guardarlas en la memoria visoespacial y tener flexibilidad perceptiva, para identificar la tridimensionalidad (Alty et al., 2016). De manera que, debido a que no se encontraron diferencias significativas puede asociarse a la historia clínica heterogénea de los pacientes con TNCM-leve por EA, puesto que en esta investigación no se consideró el inicio de la enfermedad, ni tampoco la velocidad de progresión de la enfermedad. Por otro lado, es poco común que se realice un análisis cualitativo de errores visuoconstructivos para tareas con pocos elementos, debido a que pueden resultar no sensibles a la detección del deterioro cognitivo. Empero, a pesar de que hay evidencia de lo contrario, es posible que el análisis cualitativo del presente trabajo no haya sido suficiente, para encontrar las diferencias que se han encontrado anteriormente con el análisis cuantitativo (Alty et al., 2016; Bu et al., 2013)

Con todo lo anterior, podemos ver que la copia de un modelo puede utilizarse para ayudar a la detección de deterioro visuoconstructivo en el TNC (Trojano y Massimiliano, 2008) así como para diferenciar ciertas características del TNC por EA (Gasparini et al., 2008; Trojano y Gainotti, 2016). Sin embargo, a pesar de que todas las tareas que se utilizaron se consideran como complejas apreciamos que dependiendo del nivel de complejidad de la prueba y características de la tarea implicará distintas interacciones cognitivas que pueden resultar en diferentes tipos de errores visuoconstructivos (Lezak et al., 2012). Ya que en general, se conoce que copiar un modelo se puede relacionar con el funcionamiento de regiones cerebrales temporales, parietales y occipitales involucradas en el procesamiento visoespacial (qué y dónde), así como regiones prefrontales involucradas en el monitoreo del éxito de la copia (Melrose et al., 2013).

Por ello, el tipo de tarea utilizada para la evaluación de alteraciones visuoconstructivas puede proporcionar información sobre el curso y severidad del deterioro visuoconstructivo (Shirin et al., 2018; Strub y Black, 1993). Sin embargo, la interpretación de dichas tareas de dibujo se pueden ver afectadas por el nivel educativo, por la edad o cultura (Rosselli y Ardila, 2003).

Limitaciones

Se involucraron participantes con ET provenientes de un centro de educación continua para el adulto mayor, como resultado la mayoría contaba con alta escolaridad, y en general la salud reportada no afectaba su vida cotidiana. Por lo tanto, los resultados obtenidos deben tomarse con precaución en adultos mayores con un perfil conductual y nivel de estudios distinto. Así mismo, se evaluó una muestra pequeña de participantes, lo cual debe ser considerado para investigaciones futuras en torno a la exploración de alteraciones visuoconstructivas. Para futuros trabajos, se recomienda tomar mayor precaución en los criterios de selección (escolaridad, años de evolución, tener en cuenta síntomas psiquiátricos, entre otros) al incluir a pacientes, que tengan un nivel de deterioro similar.

En este estudio se emplearon las dimensiones que proponen Rouleau et al., (1992) y de acuerdo con estas se construyeron las categorías de EPM, EV, y EG. No obstante, aunque, el sistema de Rouleau et al., (1992) es el más utilizado para identificar las alteraciones visuoconstructivas (Eknoyan et al., 2013), solo se ha empleado para la tarea de dibujo de Clox1 y Clox 2. A pesar de que la pertinencia de este sistema y sus 14 errores, que correspondían a las tres categorías, se confirmaran por un experto se necesita confirmar su validez de contenido constructo, reproductibilidad entre otras propiedades

psicométricas. Así como probar este sistema de exploración visoconstructiva en diferentes etiologías y niveles de gravedad.

Es por ello, que existen ciertas precauciones que se deben considerar cuando se exploran los errores visoconstructivos, ya que aún no se dispone de un sistema por componentes, con el cual se pueda regir y aplicar a todas las tareas de copia y reproducción de un dibujo. Asimismo, existe cierta ambigüedad para delimitar a qué proceso cognitivo pertenecen algunos de los errores en la copia/orden de un dibujo; por ejemplo, el error de desplazamiento puede ser atribuido a un fallo en la percepción, organización del espacio o planeación. Lo que puede ser solucionado a partir de la interrogación del dibujante.

Conclusión

La evaluación neuropsicológica junto con el análisis cualitativo y cuantitativo de las funciones cognitivas alteradas y conservadas del individuo son parte esencial para conocer el perfil cognitivo del paciente con TNC. Además, proporciona a los especialistas clínicos una herramienta para evidenciar cambios en el deterioro cognitivo, que guían la comprensión de diferentes escenarios clínicos, por ejemplo, en detectar en etapas tempranas los cambios de la EA, dar un diagnóstico diferencial entre subtipos etiológicos del TNC, así como visualizar los cambios al dar seguimiento de las enfermedades neurodegenerativas.

En específico, la exploración de alteraciones visoconstructivas es una de variadas herramientas que tiene como ventaja ser fácil y breve de administrar, incluso en pacientes en estado de postración. Aunado a esto, es útil para comunicar a familiares, paciente y al grupo clínico el declive visoconstructivo del paciente, ya que se aprecia en la ejecución de un dibujo. Los resultados en este trabajo ponen en claro algunas de las diferencias que

pueden encontrarse entre adultos con envejecimiento típico y patológico, resultado de elegir un análisis cualitativo que contemple el componente visual (que identifica), el componente motor (que ejecuta) y/o el componente espacial –ubicación topográfica–.

Lo anterior, debido a que como lo menciona Shulman (2000), emplear sistemas de puntuación con énfasis en los aspectos cualitativos del dibujo maximiza su utilidad. Remarcando que el diagnóstico y seguimiento de los TNC sigue siendo clínico, y que poseer información del funcionamiento cognitivo y la evolución del deterioro cognitivo permitirá desarrollar estrategias de intervención oportunas, que beneficien la calidad de vida del adulto mayor.

Por lo tanto, se requiere seguir investigando para comprender mejor cómo evoluciona y se diferencia entre subtipos etiológicos (¿Qué?) parece interesante; y en el presente trabajo se demuestra que, a pesar de la variabilidad y el número pequeño de pacientes analizados, la evaluación de alteraciones visuoconstructivas es un buen indicador, para diferenciar a los pacientes con envejecimiento patológico y envejecimiento típico. Específicamente, se ha aportado evidencia sobre la semiología y la complejidad del deterioro visuoconstructivo en la EA. En suma, se pone en evidencia que fue suficiente como método de tamizaje la tarea de Clox 1 en la categoría de errores propios del modelo para diferenciar a adultos mayores con envejecimiento típico de los pacientes con TNCM-leve por EA. Empero, solo la categoría de errores gráficos diferenció a los adultos con TNCM-leve sin etiología de los pacientes con TNCM-leve por EA. Únicamente, la tarea de la figura compleja de Rey logró diferenciar a los tres grupos evaluados en la categoría de errores propios del modelo.

Con todo lo anterior se debe tener en cuenta que uno de los componentes más importantes, para interpretar el rendimiento de tareas visuoconstructivas es el juicio clínico (Lee et al., 2008). Por esta razón resulta útil que se sigan haciendo preguntas acerca de los mecanismos subyacentes al procesamiento visuoconstructivo de los pacientes con deterioro cognitivo; hasta lograr disponer de un método sistemático y estandarizado, que proporcione con mayor precisión información interpretativa para el uso clínico.

Referencias

Abete Fornara, G., Di Cristofori, A., Bertani, G. A., Carrabba, G., y Zarino, B. (2018). Constructional Apraxia in Older Patients with Brain Tumors: Considerations with an Up-To-Date Review of the Literature. *World Neurosurgery*, *114*, e1130–e1137. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.159>

Acosta, D., Brusco, L., Guglielmett, P., Guerra, M., Mena, R., Nitrini, R., Trujillo de Los Santos, Z., y Ventura, R. (2012). Fisiopatología de la enfermedad de Alzheimer. In D. Acosta, L. Brusco, P. Guglielmett, M. Guerra, R. Mena, R. Nitrini, Z. Trujillo de Los Santos, y R. Ventura (Eds.), *La Enfermedad de Alzheimer: diagnóstico y tratamiento; Una perspectiva latinoamericana* (pp. 80–90). Panamericana.

Aguilar-Navarro, S. G., Mimenza-Alvarado, A. J., Samudio-Cruz, M. A., Hernández-Contreras, F. J., Gutiérrez-Gutiérrez, L. A., Ramírez-González, F., y Avila-Funes, J. A. (2018). Validation of the Clock Drawing Test scoring method in older adults with neurocognitive disorder. *Salud Mental*, *41*(4), 179–186. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2018.026>

Alberca, R. (2002). Manifestaciones clínicas de la enfermedad de Alzheimer. In R. Alberca y S. López-Pousa (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer y otras demencias* (2a ed., pp. 233–250). Panamericana.

Allone, C., Lo Buono, V., Corallo, F., Bonanno, L., Palmeri, R., Di Lorenzo, G., Marra, A., Bramanti, P., y Marino, S. (2018). Cognitive impairment in Parkinson's disease, Alzheimer's dementia, and vascular dementia: the role of the clock-drawing test. *Psychogeriatrics*, *18*(2), 123–131. <https://doi.org/10.1111/psyg.12294>

Alty, J. E., Cosgrove, J., Jamieson, S., Smith, S. L., y Possin, K. L. (2016). Which

figure copy test is more sensitive for cognitive impairment in Parkinson's disease: Wire cube or interlocking pentagons? *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 176(1), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.10.019>. Which

American Psychiatric Association APA. (2013). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)* (5a ed.). Panamericana.

Arango, J., Fernández, G., y Ardila, A. (2003). La enfermedad de Alzheimer. In J. Arango (Ed.), *Las demencias: Aspectos clínicos, neuropsicológicos y tratamiento* (pp. 191–208). Manual Moderno.

Ardila, A. (2003). El proceso de envejecimiento normal. In J. Arango, S. Fernández, y A. Ardila (Eds.), *Las demencias. Aspectos clínicos neuropsicológicos y tratamiento* (El Manual, pp. 3–14).

Ardila, A. (2015). Historia y clasificación de las apraxias. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(1), 109–118. https://revistannn.files.wordpress.com/2015/05/10-ardila_historia-apraxias-enero-junio-vol-151-2015.pdf https://www.researchgate.net/publication/289700155_Historia_y_clasificacion_de_las_apraxias

Ardila, A., y Rosselli, M. (2007). Envejecimiento normal y patológico. In *Neuropsicología Clínica* (pp. 228–281). Manual Moderno.

Barrows, R. J., Barsuglia, J., Paholpak, P., Eknayan, D., Sabodash, V., Lee, G. J., y Mendez, M. F. (2015). Executive Abilities as Reflected by Clock Hand Placement. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 28(4), 239–248. <https://doi.org/10.1177/0891988715598228>

Benton, A. (2002). *Test de Retención Visual de Benton* (5th ed.). TEA ediciones.

Benton, Artur, y Tranel, D. (1993). Visoperceptual, Visoespatial, and Visoconstructive disorder. In *Clinical Neuropsychology* (3rd ed., pp. 165–201).

Braak, H., y Braak, E. (1991). Neuropathological staging of Alzheimer-related changes. *Acta Neuropathologica*, 82(4), 239–259.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1759558>

Brown, S., y Schuman, D. L. (2020). Suicide in the Time of COVID-19: A Perfect Storm. *The Journal of Rural Health : Official Journal of the American Rural Health Association and the National Rural Health Care Association*.
<https://doi.org/10.1111/jrh.12458>

Bu, X. Y., Luo, X. G., Gao, C., Feng, Y., Yu, H. M., Ren, Y., Shang, H., y He, Z. Y. (2013). Usefulness of cube copying in evaluating clinical profiles of patients with parkinson disease. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 26(3), 140–145.
<https://doi.org/10.1097/WNN.0000000000000006>

Chiu, Y. C., Li, C. L., Lin, K. N., Chiu, Y. F., y Liu, H. C. (2008). Sensitivity and specificity of the clock drawing test, incorporating Rouleau scoring system, as a screening instrument for questionable and mild dementia: Scale development. *International Journal of Nursing Studies*, 45(1), 75–84.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2006.09.005>

De-Paula, V. J., Radanovic, M., Diniz, B. S., y Forlenza, O. V. (2012). Alzheimer's Disease. In R. Harri (Ed.), *Protein Aggregation and Fibrillogenesis in Cerebral and Systemic Amyloid Disease* (pp. 329–352). Springer, Dordrecht.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-5416-4_14

De Haan, E., y Cowey, A. (2011). On the usefulness of ‘ what ’ and ‘ where ’ pathways in vision. *Elsevier Current Trends*, 15(10), 460–466. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2011.08.005>

Díaz, C., y Garía de la Cadena, C. (n.d.). *Compendio de pruebas neuropsicologicas para la investigación clínica en pacientes neurologicos y psiquiatricos* (p. 63).

Duro, D., Tábuas-Pereira, M., Freitas, S., Santiago, B., Botelho, M. A., y Santana, I. (2018). Validity and Clinical Utility of Different Clock Drawing Test Scoring Systems in Multiple Forms of Dementia. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 31(3), 114–122. <https://doi.org/10.1177/0891988718774432>

Ehreke, L., Luppá, M., König, H. H., Villringer, A., y Riedel-Heller, S. G. (2011). Does the clock drawing test predict dementia? Results of the Leipzig longitudinal study of the aged (LEILA 75+). *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 31(2), 89–97. <https://doi.org/10.1159/000323317>

Eknoyan, D., Hurley, R. A., y Taber, K. H. (2013). The Clock Drawing Task: Common Errors and Functional Neuroanatomy. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24(3), 260–265. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.12070180>

Fabricio, A. T., Aprahamian, I., y Yassuda, M. S. (2014). Qualitative analysis of the clock drawing test by educational level and cognitive profile. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72(4), 289–295. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20140004>

Förster, S., Teipel, S., Zach, C., Rominger, A., Cumming, P., Fougere, C. la, Yakushev, I., Haslbeck, M., Hampel, H., Bartenstein, P., y Bürger, K. (2010). FDG-PET mapping the brain substrates of visuo-constructive processing in Alzheimer’s

disease. *Journal of Psychiatric Research*, 44(7), 462–469.
<https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHIRES.2009.09.012>

Fountoulakis, K. N., Siamouli, M., Panagiotidis, P. T., Magiria, S., Kantartzis, S., Terzoglou, V. A., y Oral, T. (2011). The standardised copy of pentagons test. *Annals of General Psychiatry*, 10. <https://doi.org/10.1186/1744-859X-10-13>

Galindo, G., Cortés, J., y Salvador, J. (1996, June). Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la prueba de Figura Compleja de Rey: confiabilidad inter-evaluadores. *Revistasaludmental.Mx*, 1–6.
http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/585

García-García, R y Bartolomé, M. V. (2015). Apraxia Constructiva y del vestirse. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(1), 158–174.
https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Ardila/publication/277143383_Agnosias_y_Apraxias/links/5563ee4808ae9963a11ef664/Agnosias-y-Apraxias.pdf

Garolera, M., Cerulla, N., y Chico, G. (2010). Perfil neuropsicológico de la enfermedad de Alzheimer. Utilidad de las pruebas neuropsicológicas. In Antoni Rey y A. Lleó (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer Neurología caso a caso* (pp. 21–60). Médica Panamericana.

Gasparini, M., Masciarelli, G., Vanacore, N., Ottaviani, D., Salati, E., Talarico, G., Lenzi, G. L., y Bruno, G. (2008). A descriptive study on constructional impairment in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *European Journal of Neurology*, 15(6), 589–597. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2008.02128.x>

Geldmacher, D. S. (2007). Visuospatial dysfunction in the neurodegenerative diseases. *Frontiers in Bioscience*, 8(5), e428-436. <https://doi.org/10.2741/1143>

Giannakopoulos, P., Duc, M., Gold, G., Hof, P. R., Michel, J. P., y Bouras, C. (1998). Pathologic correlates of apraxia in Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 55(5), 689–695. <https://doi.org/10.1001/archneur.55.5.689>

González, F., Buonanotte, F., y Cáceres, M. M. (2015). Del deterioro cognitivo leve al trastorno neurocognitivo menor: avances en torno al constructo. *Neurología Argentina*, 7(1), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2014.08.004>

Guérin, F., Belleville, S., y Ska, B. (2003). Characterization of Visuoconstructional Disabilities in Patients With Probable Dementia of Alzheimer's Type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1076/jcen.24.1.1.963>

Guérin, F., Ska, B., y Belleville, S. (1999). Cognitive processing of drawing abilities. *Brain and Cognition*, 40(3), 464–478. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1079>

Hee, J., Seok, E., Hae, S., Yong, T., y Young, A. (2011). Characteristics of clock drawing test (CDT) errors by the dementia type: Quantitative and qualitative analyses. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 58–60. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2007.10.003>

Hikosaka, O., Sakai, K., Lu, X., Nakahara, H., Rand, M. K., Nakamura, K., Miyachi, S., y Doya, K. (1999). Parallel neural networks for learning sequential procedures. *Trends in Neurosciences*, 22(10), 464–471. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(99\)01439-3](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(99)01439-3)

Hirjak, D., Wolf, R. C., Pfeifer, B., Kubera, K. M., Thomann, A. K., Seidl, U., Maier-Hein, K. H., Schröder, J., y Thomann, P. A. (2017). Cortical signature of clock drawing performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Journal of*

<https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHIRES.2017.02.019>

Hubley, A. M. (2010). Using the rey-osterrieth and modified taylor complex figures with older adults: A preliminary examination of accuracy score comparability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(3), 197–203. <https://doi.org/10.1093/arclin/acq003>

IMSS. (2017). *Diagnóstico y Tratamiento de la enfermedad de Alzheimer: Guia de Evidencias y recomendaciones* (pp. 1–95). Instituto Mexicano del Seguro Social.

Jacobs, H. I. L., Gronenschild, H. B. M., Evers, E. A. T., Ramakers, I. H. G. B., Hofman, P. A. M., Backes, W. H., Jolles, J., Verhey, F. R. J., y Van Boxtel, M. P. J. (2015). Visuospatial processing in early Alzheimer's disease: A multimodal neuroimaging study. *Cortex*, 64, 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.01.005>

James, S., y Schoenber, M. (2011). Deficits in Visuospatial/Visuoconstructional Skills and Motor Praxis. In M. R. Schoenberg y J. G. Scott (Eds.), *The Little Black Book of Neuropsychology* (pp. 201–218). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76978-3>

Jurado, A. (2013). Envejecimiento normal, deterioro cognitivo leve y demencia. In Ma Jurado, M. Mataró, y R. Pueyo (Eds.), *Neuropsicología de las enfermedades neurodegenerativas* (pp. 35–62). Síntesis.

Jurado, Maria, y Rosselli, M. (2012). Evaluación Neuropsicológica de la Demencia. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12, 99–132.

Kim, S., Jahng, S., Yu, K.-H., Lee, B.-C., y Kang, Y. (2018). Usefulness of the Clock Drawing Test as a Cognitive Screening Instrument for Mild Cognitive Impairment and Mild Dementia: an Evaluation Using Three Scoring Systems. *Dementia*

and Neurocognitive Disorders, 17(3), 100. <https://doi.org/10.12779/dnd.2018.17.3.100>

Kitabayashi, Y., Ueda, H., Narumoto, J., Nakamura, K., Kita, H., y Fukui, K. (2001). Qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's disease and vascular dementia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 55(5), 485–491. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1819.2001.00894.x>

Kolb, B., y Whishaw, I. (2009). Organization of the motor system. In C. Linsmeier (Ed.), *Fundamentals of human neuropsychology* (sexta edic, pp. 223–244). Worth Publishers.

Kristy, A., Cummings, B. J., y Cotman, C. W. (1996). Constructional apraxia in Alzheimer's disease correlates with neuritic neuropathology in occipital cortex. *Brain Research*, 741(1–2), 284–293. [https://doi.org/10.1016/S0006-8993\(96\)00983-3](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(96)00983-3)

Lange, J. (2002). Historia conceptual de la enfermedad de Alzheimer. In R. Alberca y S. López-Pousa (Eds.), *La enfermedad de Alzheimer y otras demencias* (2a ed, pp. 17–24). Panamericana.

Lee, K. S., Kim, E. A., Hong, C. H., Lee, D.-W., Oh, B. H., y Cheong, H.-K. (2008). Clock Drawing Test in Mild Cognitive Impairment: Quantitative Analysis of Four Scoring Methods and Qualitative Analysis. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 26(6), 483–489. <https://doi.org/10.1159/000167879>

Lezak, D. (2012). Neuropathology for Neuropsychologists. In D. Lezak, D. Howieson, E. Bigler, y D. Tranel (Eds.), *NEUROPSYCHOLOGICAL ASSESSMENT* (5a ed., pp. 14–21). Oxford University Press.

Lezak, D., Howieson, D., Bingler, E., y Tranel, D. (2012). Construction and Motor Performance. In D. Lezak, D. Howieson, E. Bingler, y D. Tranel (Eds.),

Neuropsychological Assessment (5th ed.). Oxford University Press.

Lezak, M. (1995). Construction. In *Neuropsychological Assessment* (5th ed., pp. 559-601). Oxford University Press, Inc.

Lo Buono, V., Bonanno, L., Corallo, F., Foti, M., Palmeri, R., Marra, A., Di Lorenzo, G., Todaro, A., Bramanti, P., Bramanti, A., y Marino, S. (2018). Qualitative Analysis of Mini Mental State Examination Pentagon in Vascular Dementia and Alzheimer's Disease: A Longitudinal Explorative Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(6), 1666–1672.
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.01.021>

López-Álvarez, J., y Agüera-Ortiz, L. (2015). Nuevos criterios diagnósticos de la demencia y la enfermedad de Alzheimer: una visión desde la psicogeriatría. *Psicogeriatría*, 5(1), 3–14.
https://www.viguera.com/sepg/pdf/revista/0501/501_0003_0014.pdf

López-Pousa, S. (2010). Enfermedad de Alzheimer y demencia vascular. In P. Rey y B. Lleó (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer Neurología caso a caso* (pp. 115–143).

Luna, L., Azcárate, J., Seijas, G., y Tirapu, U. (2015). Propuesta de una batería neuropsicológica de evaluación cognitiva para detectar y discriminar deterioro cognitivo leve y demencias Pilar. *Revista de Neurología*, 60(12), 553–561.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26062828>

Luzzi, S., Pesallaccia, M., Fabi, K., Muti, M., Viticchi, G., Provinciali, L., y Piccirilli, M. (2011). Non-verbal memory measured by rey-osterrieth complex figure B: Normative data. *Neurological Sciences*, 32(6), 1081–1089.
<https://doi.org/10.1007/s10072-011-0641-1>

Mandal, P. K., Joshi, J., y Saharan, S. (2012). Visuospatial perception: An emerging biomarker for Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 31(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.3233/JAD-2012-120901>

Marrón, E., y González, B. (2009). Estimación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica de la memoria. In E. Muñoz (Ed.), *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica* (pp. 81–131). Editorial UOC.

Martinelli, J. E., Cecato, J. F., Martinelli, M. O., de Melo, B. A. R., y Aprahamian, I. (2018). Desempenho do teste do desenho do Pentágono para rastreio de idosos com demência de Alzheimer. *Dementia e Neuropsychologia*, 12(1), 54–60. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-010008>

Melrose, R. J., Harwood, D., Khoo, T., Mandelkern, M., y Sultzer, D. L. (2013). Association between cerebral metabolism and Rey-Osterrieth Complex Figure Test performance in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(3), 246–258. <https://doi.org/10.1080/13803395.2012.763113>

Mishkin, M., Ungerleider, L. G., y Macko, K. A. (1983). Object vision and spatial vision: two cortical pathways. *Trends in Neurosciences*, 6(10), 414–417. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(83\)90190-X](https://doi.org/10.1016/0166-2236(83)90190-X)

Mitolo, M., Salmon, D. P., Gardini, S., Galasko, D., Grossi, E., y Caffarra, P. (2014). The new Qualitative Scoring MMSE Pentagon Test (QSPT) as a valid screening tool between autopsy-confirmed dementia with lewy bodies and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 39(4), 823–832. <https://doi.org/10.3233/JAD-131403>

Nagaratnam, N., Nagaratnam, K., y Deborah, O. (2014). Intersecting pentagon copying and clock drawing test in mild and moderate Alzheimer's disease. *Journal of*

Clinical Gerontology and Geriatrics, 5(2), 47–52.
<https://doi.org/10.1016/J.JCGG.2013.11.001>

Nakashima, H., Umegaki, H., Makino, T., Kato, K., Abe, S., Suzuki, Y., y Kuzuya, M. (2016). Neuroanatomical correlates of error types on the Clock Drawing Test in Alzheimer's disease patients. *Geriatrics and Gerontology International*, 16(7), 777–784. <https://doi.org/10.1111/ggi.12550>

Ostrosky-Solis, F. (2003). Las demencias: concepto, criterios diagnosticos y clasificación. In J. Arango, S. Fernández, y A. Ardila (Eds.), *Las demencias. Aspectos clínicos neuropsicologicos y tratamiento* (pp. 15–30). Manual Moderno.

Parks, R. W., Thiyagesh, S. N., Farrow, T. F. D., Ingram, L., Wilkinson, K., Hunter, M. D., Wilkinson, I. D., Young, C., y Woodruff, P. W. R. (2010). Performance on the clock drawing task correlates with fMRI response to a visuospatial task in Alzheimer's disease. *International Journal of Neuroscience*, 120(5), 335–343. <https://doi.org/10.3109/00207450903320339>

Parsey, C. M., y Schmitter-Edgecombe, M. (2011). Quantitative and Qualitative Analyses of the Clock Drawing Test in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease: Evaluation of a Modified Scoring System. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 24(2), 108–118. <https://doi.org/10.1177/0891988711402349>

Patterson, C. (2018). *Informe mundial sobre el Alzheimer 2018. La investigación de vanguardia sobre la demencia: Nuevas fronteras*. <https://www.alz.co.uk/research/worldalzheimerreport2018-spanish.pdf>

Peña-Casanova, J. (1999). *Enfermedad de Alzheimer. Del diagnóstico a la terapia: conceptos y hechos*. Fundación “La Caixa.”

Peña-Casanova, J. (2002). Exploración neuropsicológica de la enfermedad de Alzheimer. In R. Alberca y S. López-Pousa (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer y otras demencias* (2a ed., pp. 213–231). Panamericana.

Peters, R., y Pinto, E. M. (2008). Predictive value of the clock drawing test: A review of the literature. In *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* (Vol. 26, Issue 4, pp. 351–355). <https://doi.org/10.1159/000162261>

Piers, R. J., Devlin, K. N., Ning, B., Liu, Y., Wasserman, B., Massaro, J. M., Lamar, M., Price, C. C., Swenson, R., Davis, R., Penney, D. L., Au, R., y Libon, D. J. (2017). Age and Graphomotor Decision Making Assessed with the Digital Clock Drawing Test: The Framingham Heart Study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 60(4), 1611–1620. <https://doi.org/10.3233/JAD-170444>

Pietrini, P., Furey, M., Graff-radford, N., Freo, U., Gene, A., Grady, C., Dani, A., Mentis, M., y Shapiro, M. (1996). Preferential metabolic involvement of visual cortical areas in a subtype of Alzheimer's disease: clinical implications. *American Journal of Psychiatry*, 153(10), 1261–1268. <http://psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/ajp.153.10.1261>

Portellano, J. A. (2005a). Apraxias. In C. J. . Manuel. (Ed.), *Introducción a la neuropsiología* (p. 263).

Portellano, J. A. (2005b). Demencias. In *Introducción a la neuropsiología* (pp. 323–328). McGraw-Hill.

Portellano, J. A. (2005c). Neuropsicología involutiva. In C. J. . Manuel. (Ed.), *Introducción a la neuropsiología* (pp. 331–333). McGraw-Hill.

Prvulovic, D., Hubl, D., Sack, A. T., Melillo, L., Maurer, K., Frölich, L.,

Lanfermann, H., Zanella, F., Goebel, R., Linden, D., y Dierks, T. (2002). Functional imaging of visuospatial processing in Alzheimer's disease. *NeuroImage*, *17*(3), 1403–1414. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1271>

Quental, N. B. M., Brucki, S. M. D., y Bueno, O. F. A. (2013). Visuospatial Function in Early Alzheimer's Disease The Use of the Visual Object and Space Perception (VOSP) Battery. *PLoS ONE*, *8*(7), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068398>

Rey, Andre. (1999). *Test de copia y de reproducción de memorias de figuras geométricas complejas* (7A ed.). TEA ediciones.

Rinaldi, C. M., Piras, F., y Pizzamiglio, L. (2010). Neuropsychologia Lack of awareness for spatial and verbal constructive apraxia. *Neuropsychologia*, *48*(6), 1574–1582. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.01.026>

Rosseli, M. (2015). Desarrollo Neuropsicológico de las Habilidades Visoespaciales y Visoconstruccionales. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, *15*(1), 175–200.

Rosselli, M., y Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: A critical review. *Brain and Cognition*, *52*(3), 326–333. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00170-2](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00170-2)

Rouleau, I., Salmon, D. P., y Butters, N. (1996). Longitudinal Analysis of Clock Drawing in Alzheimer's Disease Patients. *Brain and Cognition*, *31*(1–3), 17–34. <https://doi.org/10.1006/brcg.1996.0022>

Rouleau, I., Salmon, D. P., Butters, N., Kennedy, C., y McGuire, K. (1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and

Huntington's disease. *Brain and Cognition*, 18(1), 70–87. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(92\)90112-Y](https://doi.org/10.1016/0278-2626(92)90112-Y)

Royall, D. R., Cordes, J., y Polk, M. (1998). CLOX : an executive clock drawing task. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 64(1), 588–594.

Rubial, A., S. (2010). *Análisis del proceso degenerativo de la enfermedad de Alzheimer desde el modelo retrogenético. Adquisición y deterioro de la praxis constructiva*. Universitat Ramon LLull.

Rubinstein, W. y Politis, D. (2005). Revisión de los patrones de alteración práctico encontrados en diferentes tipos de demencia, sobre la base de un modelo cognitivo. *Revista Española de Neuropsicología.*, 7, 167–185.

Sailer, U., Eggert, T., y Straube, A. (2005). Impaired temporal prediction and eye-hand coordination in patients with cerebellar lesions. *Behavioural Brain Research*, 160(1), 72–87. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2004.11.020>

Schoenberg, M., y Scott, J. (2011). The Neuropsychology Referral and Answering the Referral Question. In M. R. Schoenberg y J. G. Scott (Eds.), *The Little Black Book of Neuropsychology* (pp. 1–38). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76978-3>

Seisjas, V. (2002). Diagnostico diferencial de la demencia. In R. Alberca y S. López-Pousa (Eds.), *La enfermedad de Alzheimer y otras demencias* (2a ed., pp. 69–92). Panamericana.

Sevilla, C., Corrales, M., y Ortiz, A. (2003). Demencias: concepto y diagnóstico diferencial. In J. Peña-Casanova (Ed.), *Neurología de la conducta y neuropsicología* (pp. 351–362). Panamericana.

Shirin, S., Irish, M., Foxe, D., Hodges, J. R., Piguet, O., y Burrell, J. R. (2018). Can

visuospatial measures improve the diagnosis of Alzheimer's disease? *Alzheimer's y Dementia: Diagnosis, Assessment y Disease Monitoring*, 10, 66–74.
<https://doi.org/10.1016/j.dadm.2017.10.004>

Shulman, K. I. (2000). Clock-drawing: Is it the ideal cognitive screening test? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(6), 548–561.
[https://doi.org/10.1002/1099-1166\(200006\)15:6<548::AID-GPS242>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1099-1166(200006)15:6<548::AID-GPS242>3.0.CO;2-U)

Snyder, P. J. (2006). Clinical evaluation of visual perception and constructional ability. In P. D. Nussbaum y D. L. Robins (Eds.), *Clinical neuropsychology: A pocket handbook for assessment* (2nd ed., pp. 547–570). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/11299-000>

Strub, R., y Black, W. (1993). The Mental Status Examination in Neurology. In *Constructional ability* (4th ed., Issue 4, pp. 93–115).

Talwar, N. A., Churchill, N. W., Hird, M. A., Pshonyak, I., Tam, F., Fischer, C. E., Graham, S. J., y Schweizer, T. A. (2019). The Neural Correlates of the Clock-Drawing Test in Healthy Aging. *Frontiers in Neuroscience*, 13(February), 1–12.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00025>

Tirapu Ustárroz, J. (2007). La evaluación neuropsicológica. *Psychosocial Intervention*, 16(2), 189–211.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-05592007000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Trojano, L., y Gainotti, G. (2016). Drawing Disorders in Alzheimer's Disease and Other Forms of Dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, 53(1), 31–52.
<https://doi.org/10.3233/JAD-160009>

Trojano, L., y Massimiliano, C. (2008). Visuospatial and visoconstructive deficits. *Handbook of Clinical Neurology*, 88(March), 375–391.

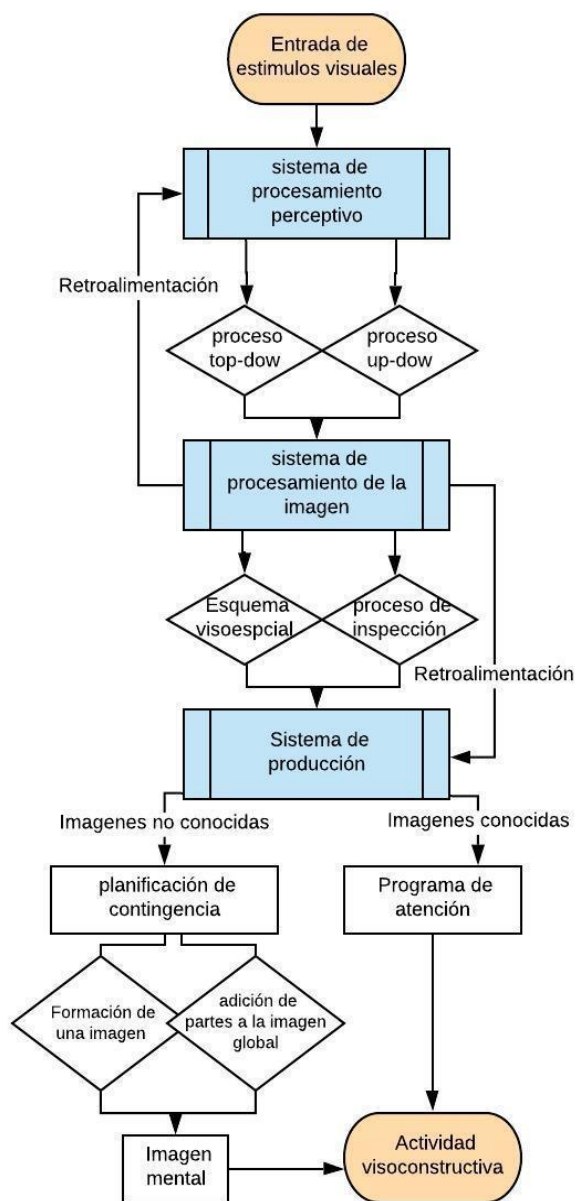
Umegaki, H., Suzuki, Y., Yamada, Y., Komiya, H., Watanabe, K., Nagae, M., y Kuzuya, M. (2020). Association of the Qualitative Clock Drawing Test with Progression to Dementia in Non-Demented Older Adults. *Journal of Clinical Medicine*, 9(9), 2850. <https://doi.org/10.3390/jcm9092850>

Van der Stigchel, S., de Bresser, J., Heinen, R., Koek, H. L., Reijmer, Y. D., Biessels, G. J., y van den Berg, E. (2018). Parietal Involvement in Constructional Apraxia as Measured Using the Pentagon Copying Task. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 46(1–2), 50–59. <https://doi.org/10.1159/000491634>

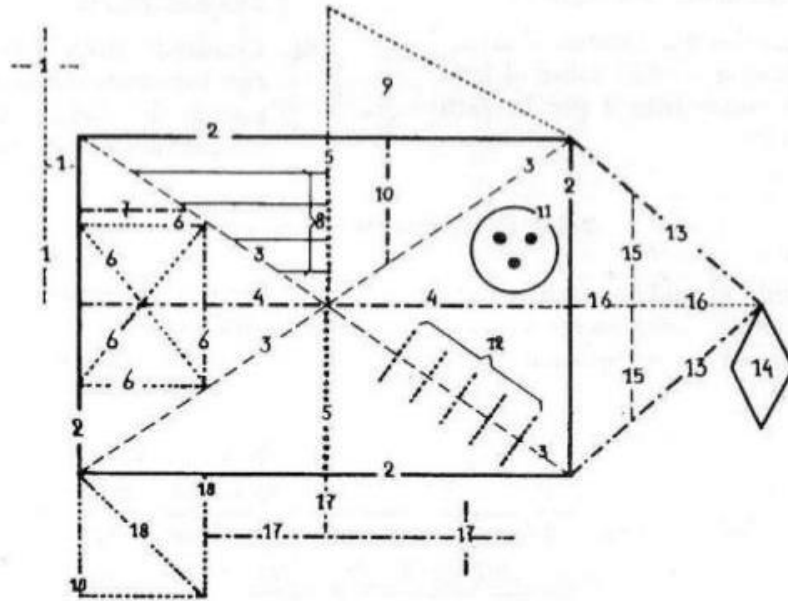
Viñuela, F. (2007). Trastornos de las funciones visoespaciales y constructivas. In Jordi Peña-Casanova (Ed.), *Neurología de la conducta y neuropsicología* (pp. 233–241). Panamericana.

Apéndice A. Modelo de Procesamiento de Dibujo de Guérin

Diagrama que sigue las pautas del procesamiento del dibujo del modelo de Guérin y colaboradores. Los rectángulos marcan los tres procesos del sistema del dibujo. Los pentágonos representan los competentes de cada proceso en el sistema. Las flechas marcan la dirección en el proceso. Adaptado de "Cognitive processing of drawing abilities" por F. Guérin, B. Ska, y S. Belleville, 1999, 40(3), 464-478.



Apéndice B. Elementos del Test de Copia y de Reproducción de Memoria de Figuras Geométricas Complejas



1. Cruz exterior contigua al ángulo superior izquierdo del rectángulo grande.
2. Rectángulo grande, armazón de la figura.
3. Cruz de San Andrés, formada por las diagonales del rectángulo grande.
4. Mediana horizontal del rectángulo grande 2.
5. Mediana vertical del rectángulo grande 2.
6. Pequeño rectángulo interior (contiguo al lado izquierdo del rectángulo 2, limitado por las semidiagonales izquierdas de éste y cuyas propias diagonales se cortan sobre la mediana 4).
7. Pequeño segmento colocado sobre el lado horizontal superior del elemento 6.
8. Cuatro líneas paralelas situadas en el triángulo formado por la mitad superior de la diagonal izquierda del rectángulo 2.

9. Triángulo rectángulo formado por la mitad del lado superior del rectángulo 2, la prolongación hacia arriba de la mediana vertical 5 y el segmento que une el extremo de esta prolongación con el ángulo superior derecho del rectángulo 2.
 10. Pequeña perpendicular al lado superior del rectángulo 2, situada debajo del elemento 9.
 11. Círculo con tres puntos inscritos, situado en el sector superior derecho del rectángulo 2.
 12. Cinco líneas paralelas entre sí y perpendiculares a la mitad inferior de la diagonal derecha del rectángulo 2.
 13. Dos lados iguales que forman el triángulo isósceles construido sobre el lado derecho del rectángulo 2 por la cara exterior de éste.
 14. Pequeño rombo situado en el vértice extremo del triángulo
 15. Segmento situado en el triángulo 13 paralelamente al lado derecho del rectángulo 2.
 16. Prolongación de la mediana horizontal y que constituye la altura del triángulo 13.
 17. Cruz de la parte inferior comprendiendo en ella el brazo paralelo al lado inferior del rectángulo 2 y la pequeña prolongación de la mediana 5 que la une a este lado.
 18. Cuadrado situado en el extremo inferior izquierdo del rectángulo 2, prolongación del lado izquierdo, comprendiendo también su diagonal.
-

Apéndice C. Elementos Valorados en el Test Ejecutivo del Reloj

1. Se parece el dibujo a un reloj
2. Está presente el círculo
3. El dibujo es mayor a 2.5 cms
4. Todos los números están dentro del círculo
5. No hay marcas de sectores
6. Escribe primero los números 12, 6, y 9.
7. Mantiene la simetría y las proporciones espaciales
8. Solo hay números arábigos
9. Solo los números de 1-12 están presentes
10. Secuencia de los números del (1-12) no alterada
11. Solo están presentes dos manecillas
12. Las manecillas de las horas se sitúan entre las 2 y las 3.
13. La manecilla de los minutos es más grande que la de las horas
14. No se da ninguno de los siguientes elementos: manecilla señalando las 4 o las cinco; están presentes los números "2:10"; están presentes alguna otra anotación (i.e.29:00"); alguna de las flechas de las manecillas señala en dirección contraria; presencia de letras, números o dibujos extraños; alguna instrucción del círculo de muestra.

Apéndice D. Carta Consentimiento Informado



MANUEL VELASCO SUÁREZ

LIC. SANITARIA 04 AM 0913012

Protocolo: El rastreo visual como un instrumento de medición de relaciones léxicas en pacientes con trastorno neurocognitivo mayor.

Antes de participar en el estudio que se le ha propuesto, es importante que esté informado acerca de las características de este y que esté de acuerdo con los procedimientos a los que será sometido. **SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO ES COMPLETAMENTE VOLUNTARIA.** Esta investigación está respaldada por el Comité de Ética de Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN-MVS).

Objetivo del estudio: Investigar si existe una pérdida gradual de la representación de relaciones léxicas en pacientes con **trastorno neurocognitivo mayor de grado leve y moderado.**

Procedimiento: Su participación en el estudio consistirá en lo siguiente:

1. Para poder participar en este estudio deberé presentarme en la Unidad de Cognición y Conducta para que se me realice una evaluación neuropsicológica y clínica que permita identificar la alteración y el grado de deterioro cognitivo, deberé presentarme de preferencia SIN AYUNO, cualquier día de la semana.
2. El estudio consiste en la presentación de estímulos visuales en una pantalla plana montada en un soporte, así como de estímulos auditivos presentados en la bocina de la misma pantalla. Debajo de la pantalla se coloca el rastreador visual el cual manda los registros de los reflejos de la retina a una computadora. El rastreador visual permite no únicamente medir los tiempos de atención con precisión sino también: a) determinar la trayectoria en la atención, esto es, seguir la dirección de atención en ventanas de aproximadamente 30ms; b) determinar los tiempos de atención a diferentes zonas de interés de un estímulo visual o de varios estímulos visuales; c) comparar las trayectorias de atención, así como los tiempos de atención ante diferentes manipulaciones experimentales
3. Dichas pruebas neuropsicológicas forman parte de la evaluación integral que se realizarán a todos los pacientes con enfermedad de Alzheimer que participen el proyecto de investigación en el INNN-MVS.

4.

Riesgos:

Se le informa que los riesgos que puede sufrir son mínimos como son: Cansancio, ansiedad, fatiga...



MANUEL VELASCO SUÁREZ

LIC. SANITARIA 04 AM 0913012

Confidencialidad:

La información clínica recopilada es estrictamente confidencial. Por lo que, puede tener la seguridad de que el nombre de los participantes nunca aparecerá en ningún reporte o publicación, pues este estudio de investigación se apega a los reglamentos internos del INNN-MVS.

Contactos:

Para cualquier duda o aclaración sobre este estudio puedo comunicarme al teléfono 56063822 con la Mtra. Margarita González González en la Unidad de Cognición y Conducta (Ext. 1016-1017) y con el Dr. Tirso Zúñiga Santamaría (ext. 3041) en el departamento de Neurogenética. También puedo comunicarme al Comité de Ética en Investigación del Instituto a la Ext. 5027.

Resultados

Este estudio tiene la duración de 1 año y requiere la participación de un número importante de pacientes. Una vez terminado el estudio si los resultados son de relevancia para su salud, se le contactará a su médico tratante para comunicárselos y explicárselos.

Hago constar que he leído y entendido la carta de información del estudio, así como el riesgo descrito. Se me ha informado que puedo retirarme del estudio en cualquier momento que así lo decida. Entiendo que recibiré una copia firmada y fechada de la carta de consentimiento informado. Estoy de acuerdo que la información clínica derivada de este estudio sea informada a la comunidad científica verbalmente y por escrito sin revelar mi identidad.

**MTRA. MARGARITA GONZÁLEZ
GONZÁLEZ.**

**INVESTIGADOR PRINCIPAL
UNIDAD DE COGNICIÓN Y CONDUCTA
EXT. 1016-1017**

**NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE O
REPRESENTANTE LEGAL**

**DR. TIRSO ZÚÑIGA SANTAMARÍA.
INVESTIGADOR PRINCIPAL
LABORATORIO DE NEUROGENÉTICA EXT.
3041**

**NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO O
FAMILIAR**

Apéndice E. Carta de Información del Estudio



MANUEL VELASCO SUÁREZ

LIC. SANITARIA 04 AM 0913012

NOMBRE DEL PACIENTE	FECHA	HORA
REGISTRO	FECHA EN LA QUE SE REALIZARÁ EL PROCEDIMIENTO	
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL		

Yo _____, en pleno uso de mis facultades mentales y en mi calidad de paciente, o representante legal de éste:

DECLARO EN FORMA LIBRE Y VOLUNTARIA LO SIGUIENTE:

- ✓ He sido invitada/o a participar en el Protocolo de investigación: **El rastreo visual como un instrumento de medición de relaciones léxicas en pacientes con trastorno neurocognitivo mayor.**
- ✓ He sido informado/a que este estudio tiene como objetivo investigar si existe una pérdida gradual de la representación de relaciones léxicas en pacientes con **trastorno neurocognitivo mayor de grado leve y moderado.**
- ✓ He sido informado/a que para poder participar en este estudio deberé presentarme en la Unidad de Cognición y Conducta para que se me realice una evaluación neuropsicológica y clínica que permita identificar la alteración y el grado de deterioro cognitivo, deberé presentarme de preferencia SIN AYUNO, cualquier día de la semana.
- ✓ He sido informado que se medirá el tiempo de atención a las imágenes en ambos tipos de ensayo -con palabras relacionadas y no relacionadas, así como el tiempo de respuesta, esto es, el tiempo que tarda el participante en fijar su atención al blanco. Los experimentos serán presentados por medio del rastreador visual portátil.
- ✓ He sido informado/a que la información clínica recopilada es confidencial. Mi nombre nunca aparecerá en ningún reporte o publicación.
- ✓ He sido informado del costo estimado por evaluación neuropsicológica es \$3093, y por los estudios del departamento de Neurogenética, se estiman \$5000. Sin embargo, por la participación en el protocolo no tendrá ningún costo.
- ✓ He sido informado/a que para cualquier duda o aclaración sobre este estudio puedo comunicarme al teléfono 56063822 en las extensiones 1016-1017 con la Mtra. Margarita González González en la Unidad de Cognición y Conducta; y el Dr. Tirso Zúñiga Santamaría en el departamento de Neurogenética a la Ext. 3041. También puedo comunicarme al Comité de Ética en Investigación del Instituto a la Ext. 5027.
- ✓ Una vez terminado el estudio, si los resultados son de relevancia para mí, se me contactará para comunicármelos y explicármelos.



MANUEL VELASCO SUÁREZ

LIC. SANITARIA 04 AM 0913012

✓ Después de haber leído este documento y que mis dudas han sido aclaradas satisfactoriamente, otorgo mi libre consentimiento para participar en este protocolo de investigación.

Dirección:
Teléfono:
Correo electrónico:

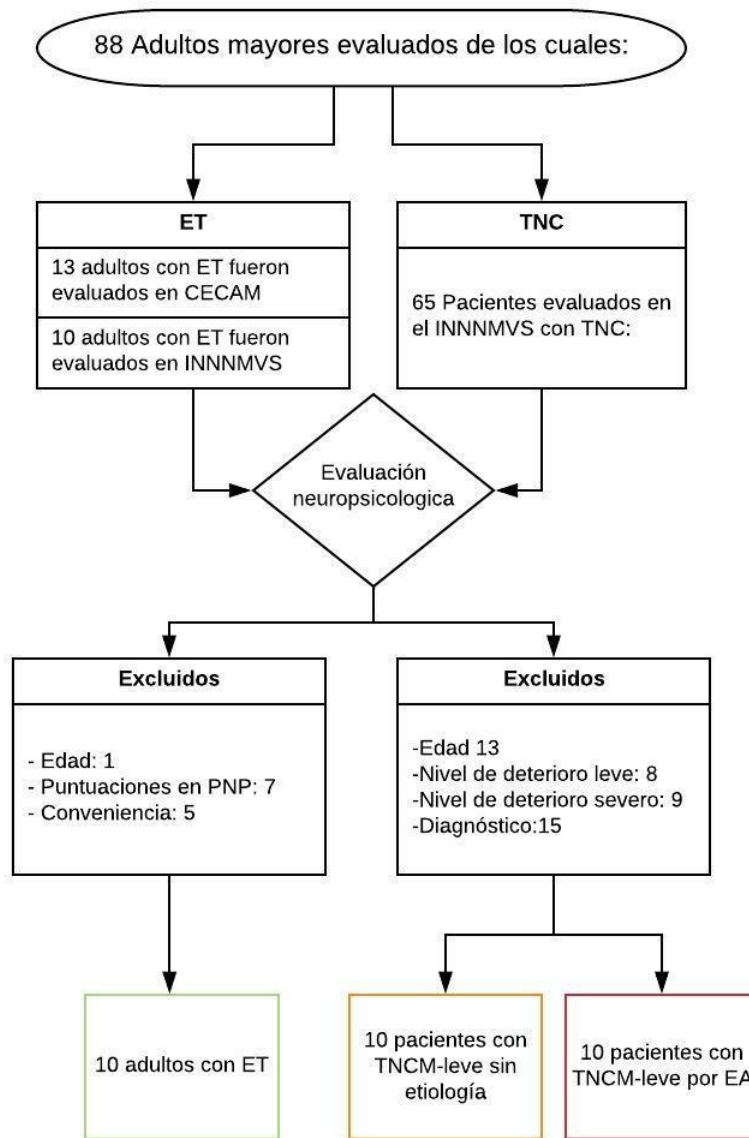
MTRA. MARGARITA GONZÁLEZ GONZÁLEZ.
INVESTIGADOR PRINCIPAL
UNIDAD DE COGNICIÓN Y CONDUCTA EXT. 1016-1017

**NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE O REPRESENTANTE
LEGAL**

DR. TIRSO ZÚÑIGA SANTAMARÍA.
INVESTIGADOR PRINCIPAL
LABORATORIO DE NEUROGENÉTICA EXT. 3041

NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO O FAMILIAR

Apéndice F. Procedimiento Para la Exclusión e Inclusión de Participantes



Apéndice G. Formato de Registro de los Tipos de Errores

Nombre			Edad			Escolaridad	
	CUBO	PENTAGONOS	Clox 1	Clox 2	FDR COPIA	Elemento	Global
Puntaje directo							
EPM							
Omisión							
Adición							
Error semántico							
Sustitución							
Total de errores							
EV							
Tamaño							
Rotación							
Desplazamiento							
a) Unidad por completo fuera de la figura.							
b) dentro del espacio que corresponde, pero desplazada.							
c) Cuando la unidad se encuentra superpuesta sobre otra u otras unidades							
Total de errores							
EG							
Distorsión							
a) Trazo incoordinado							
b) Error de tangencia							
c) Error de cierre							
d) Trazo incompleto							
Angulación deficiente							
Repaso							
Total de errores							

Apéndice H. Datos descriptivos para la muestra:

	Grupo		Estadístico	Desv. Error	
EDAD	Alzheimer	Media	70.30	2.114	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.52	
			Límite superior	75.08	
		Mediana	71.00		
		Varianza	44.678		
		Mínimo	59		
		Máximo	82		
		Rango intercuartil	10		
		Asimetría	-.058	.687	
		Curtosis	.031	1.334	
TNCM- leve		Media	69.00		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.62	
			Límite superior	75.8	
		Mediana	69.00		
		Varianza	24.222		
		Mínimo	62		
		Máximo	76		
		Rango intercuartil	9		
		Asimetría	-.161	.687	
		Curtosis	-1.022	1.334	
ET		Media	70.20	1.879	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.48	
			Límite superior	74.52	
		Mediana	70.50		
		Varianza	35.289		
		Mínimo	61		
		Máximo	80		
		Rango intercuartil	10		
		Asimetría	-.053	.687	
		Curtosis	-.622	1.334	

PUNTAJE	Alzheimer	Media	20.10	.875
EN MMSE				
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 18.12	
			Límite superior 22.12	
		Mediana	20.00	
		Varianza	7.656	
		Mínimo	15	
		Máximo	25	
		Rango intercuartil	4	
		Asimetría	-.050	.687
		Curtosis	.740	1.334
TNCM-		Media	23.80	.696
leve		95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior 22.23	
			Límite inferior 25.37	
		Mediana	24.50	
		Varianza	4.844	
		Mínimo	20	
		Máximo	26	
		Rango intercuartil	4	
		Asimetría	-.622	.687
		Curtosis	-1.035	1.334
ET		Media	27.60	.600
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 26.24	
			Límite superior 28.96	
		Mediana	27.50	
		Varianza	3.600	
		Mínimo	25	
		Máximo	30	
		Rango intercuartil	4	
		Asimetría	-.132	.687
		Curtosis	-1.438	1.334

PUNTAJE	Alzheimer	Media		13.70	1.633
EN MOCA		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10.01	
			Límite superior	17.39	
		Mediana		13.50	
		Varianza		26.678	
		Mínimo		4	
		Máximo		23	
		Rango intercuartil		7	
		Asimetría		-.093	.687
		Curtosis		.927	1.334
		TNCM-		Media	
leve		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9.92	
			Límite superior	19.88	
		Mediana		17.50	
		Varianza		48.544	
		Mínimo		0	
		Máximo		24	
		Rango intercuartil		9	
		Asimetría		-.996	.687
		Curtosis		1.130	1.334
		ET		Media	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior			22.76	
	Límite superior			26.64	
Mediana				24.50	
Varianza				7.344	
Mínimo				20	
Máximo				30	
Rango intercuartil				3	
Asimetría				.270	.687
Curtosis				1.171	1.334

PUNTAJE KATS	Alzheimer	Media		.40	.306	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		-.29	
			Límite superior		1.09	
		Mediana		.00		
		Varianza		.933		
		Mínimo		0		
		Máximo		3		
		Rango intercuartil		0		
		Asimetría		2.662	.687	
		Curtosis		7.194	1.334	
TNCM- leve		Media		.20	.200	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		-.25	
			Límite superior		.65	
		Mediana		.00		
		Varianza		.400		
		Mínimo		0		
		Máximo		2		
		Rango intercuartil		0		
		Asimetría		3.162	.687	
		Curtosis		10.000	1.334	
ET		Media		.10	.100	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		-.13	
			Límite superior		.33	
		Mediana		.00		
		Varianza		.100		
		Mínimo		0		
		Máximo		1		
		Rango intercuartil		0		
		Asimetría		3.162	.687	
		Curtosis		10.000	1.334	

PUNTAJE LAWTON	Alzheimer	Media		5.30	.651
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.83	
			Límite superior	6.77	
		Mediana		5.50	
		Varianza		4.233	
		Mínimo		0	
		Máximo		7	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		-2.130	.687
		Curtosis		5.582	1.334
TNCM- leve		Media		5.30	.616
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.91	
			Límite superior	6.69	
		Mediana		5.00	
		Varianza		3.789	
		Mínimo		2	
		Máximo		8	
		Rango intercuartil		3	
		Asimetría		-.301	.687
		Curtosis		-.878	1.334
ET		Media		8.00	.000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8.00	
			Límite superior	8.00	
		Mediana		8.00	
		Varianza		.000	
		Mínimo		8	
		Máximo		8	
		Rango intercuartil		-.001	
		Asimetría		-.001	
		Curtosis		-.001	

Apéndice I. Comparación de errores visuoestructurivos y el tipo de tarea

		FCR	CUBO	PENTÁGONO	Clox1	Clox 2	
EPM							
TNCM-leve por EA	>	ET	<i>p = .043</i>	<i>p = .796</i>	<i>p = .035</i>	<i>p = .007</i>	<i>p = .739</i>
TNCM-leve sin etiología	>	ET	<i>p = .005</i>	<i>p = .089</i>	<i>p = .247</i>	<i>p = .143</i>	<i>p = .912</i>
TNCM-leve sin etiología y TNCM-leve por EA			<i>p = .853</i>	<i>p = .353</i>	<i>p = .218</i>	<i>p = .089</i>	<i>p = .631</i>
EV							
TNCM-leve por EA y ET			<i>p = .971</i>	<i>p = .280</i>	<i>p = .481</i>	<i>p = .165</i>	<i>p = .165</i>
TNCM-leve sin etiología y ET			<i>p = .165</i>	<i>p < .999</i>	<i>p = .317</i>	<i>p = .217</i>	<i>p = .217</i>
TNCM-leve sin etiología y TNCM-leve por EA			<i>p = .165</i>	<i>p = .280</i>	<i>p = .684</i>	<i>p = .684</i>	<i>p = .684</i>
EG							
TNCM-leve por EA	>	ET	<i>p = .579</i>	<i>p = .075</i>	<i>p = .529</i>	<i>p = .143</i>	<i>p = .052</i>
TNCM-leve sin etiología y ET			<i>p = .579</i>	<i>p = .971</i>	<i>p = .579</i>	<i>p = .490</i>	<i>p = .393</i>
TNCM-leve sin etiología	<	TNCM-leve por EA	<i>p = .796</i>	<i>p = .218</i>	<i>p = .190</i>	<i>p = .971</i>	<i>p = .019</i>

Nota: se considera diferencias significativas en el nivel $p < .05$ y se marcan en negritas.

FCR: figura compleja de Rey; Cubo: copia de un cubo; Pentágonos: copia de dos pentágonos; Clox1: dibujo a la orden de un reloj; Clox 2: copia de un reloj.