



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

ESPECIALIDAD EN:

AUDIOLOGÍA, FONIATRÍA Y OTONEUROLOGÍA

**“HALLAZGOS EN LOS VALORES DE
ÍNDICE DE MEMORIA DE TRABAJO,
MEMORIA AUDITIVA VERBAL Y ATENCIÓN
EN PACIENTES CON RETARDO
LECTOGRÁFICO AFÁSICO ATENDIDOS EN
EL INR LGII ENTRE 2015 Y 2017”**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN **AUDIOLOGÍA,
OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA**

PRESENTA:

DR. JOSE JAVIER ARCE CONTRERAS

PROFESOR TITULAR:

DRA. XOCHQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES

DR. JESÚS EMMANUEL CISNEROS CHICO

DR. JAIME ABRAHAM JIMÉNEZ PÉREZ



**I N R
L G I I**

Ciudad de México

Febrero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
PROFESOR TITULAR

DR. JESÚS EMMANUEL CISNEROS CHICO
ASESOR CLÍNICO

DR. JAIME ABRAHAM JIMÉNEZ PÉREZ
ASESOR METODOLÓGICO

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, maestros y compañeros.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Resumen..... | 6 |
| 2. Antecedentes | 8 |
| 2.1. Trastornos de Aprendizaje | 8 |
| 2.1.1. Epidemiología..... | 8 |
| 2.1.2. Fisiopatología | 9 |
| 2.1.3. Clasificación | 10 |
| 2.2. Bases anatomofisiológicas de los trastornos del aprendizaje | 13 |
| 2.3 Memoria de trabajo | 15 |
| 2.3.1. Modelo multicomponente de la memoria de trabajo | 16 |
| 2.3.2. Bases anatomofisiológicas de la memoria de trabajo..... | 18 |
| 2.3.3 Memoria de trabajo en trastornos de aprendizaje | 19 |
| 2.3.4 Evaluación del índice de memoria de trabajo | 20 |
| 3. Justificación..... | 21 |
| 4. Planteamiento del problema..... | 22 |
| 5. Hipótesis | 22 |
| 6. Objetivos | 22 |
| 6.1. Objetivo General | 22 |
| 6.2. Objetivos Particulares | 22 |
| 7. Material y Métodos | 22 |
| 7.1. Tipo de estudio | 22 |
| 7.2. Ubicación temporal y espacial | 22 |
| 7.3. Criterios de selección de la muestra | 23 |
| 7.3.1 Criterios de inclusión..... | 23 |
| 7.3.2 Criterios de exclusión..... | 23 |

| | |
|---|----|
| 7.3.3 Criterios de eliminación | 23 |
| 7.4 Cálculo del tamaño de la muestra..... | 24 |
| 7.5 Variables | 24 |
| 7.5.1 Variable dependiente | 24 |
| 7.5.2 Variables dependientes..... | 24 |
| 7.6 Análisis estadístico..... | 25 |
| 7.7 Procedimiento | 26 |
| 7.8 Consideraciones éticas | 26 |
| 8. Resultados | 26 |
| 9. Discusión..... | 49 |
| 10. Conclusiones..... | 51 |
| 11. Cronograma de actividades..... | 53 |
| 12. Referencias bibliográficas | 54 |

1. RESUMEN

El término trastorno del aprendizaje hace referencia a un grupo heterogéneo de entidades que se manifiestan por dificultades en la lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas. La clasificación propuesta por Azcoaga describe tres tipos principales de retardos lectográficos: afásico, anártrico y gnósico-práxico. El término memoria de trabajo se refiere a la capacidad para procesar información mientras se mantienen en la memoria reciente los resultados de ese procesamiento, las metas y las estrategias que se utilizan. Algunos estudios sugieren que al reducirse la capacidad de memoria de trabajo se limita la capacidad para almacenar, monitorear y manipular información, todo ello al mismo tiempo. Esto ha sido estudiado en distintas disciplinas clínicas en relación con los trastornos de aprendizaje y se ha encontrado una estrecha relación entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico.

Objetivo

Determinar el índice de memoria de trabajo al inicio y al final de la terapia de aprendizaje, así como el resultado de las pruebas de memoria auditivo verbal y atención.

Metodología: Tipo de estudio: Retrospectivo, longitudinal, comparativo, descriptivo. Muestreo censal. Tamaño de la muestra de 74 individuos (19 pacientes femeninos y 55 masculinos). Se buscaron valores de índice de memoria de trabajo valorados mediante WISC-IV y se analizaron los valores percentilares de las pruebas de memoria auditivo verbal y atención (dígitos en regresión y en progresión) derivadas de la prueba ENI antes y después de recibir terapia de aprendizaje.

Resultados

Se realizó el análisis de los datos en forma global y posteriormente por género y por grupo etario. Tanto el índice de memoria de trabajo como las pruebas derivadas de la ENI mostraron mejoría posterior a recibir terapia. Sin embargo, un grupo significativo se mantuvo sin cambios significativos en sus valores iniciales. Una

cantidad menor de pacientes obtuvieron resultados peores después de su tiempo en terapia.

Conclusión

Las evidencias evaluadas a partir de las dos pruebas mostraron un efecto a favor de la terapia, sin embargo, no se puede concluir que la mejoría se deba concretamente a la terapia de aprendizaje debido a factores externos e inherentes de cada paciente.

2. ANTECEDENTES

2.1. TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE

Los trastornos del aprendizaje afectan a un número sustancial de personas en edad infantil alrededor del mundo lo que resulta en una disminución del rendimiento académico y social a largo plazo para las personas afectadas (16). La definición más utilizada de trastornos del aprendizaje es la dificultad persistente, inesperada y específica para adquirir de forma eficiente determinadas habilidades académicas: lectura, escritura, cálculo, entre otras, las cuales se presentan a pesar de que el niño tenga una inteligencia normal, siga una escolarización adecuada y su entorno sociocultural sea óptimo, además de contar con integridad física apropiada. (17).

El término trastorno del aprendizaje hace referencia a un grupo heterogéneo de entidades que se manifiestan por dificultades en la lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas. Aunque el trastorno del aprendizaje puede ocurrir de forma concomitante con otras condiciones discapacitantes, como la deficiencia sensorial y el retraso mental, o con influencias extrínsecas como la desventaja sociocultural o una enseñanza insuficiente o inapropiada, el trastorno del aprendizaje no es el resultado de estas condiciones o influencias (1).

2.1.1. EPIDEMIOLOGÍA

La proporción de niños y jóvenes estadounidenses de 12 a 17 años con trastorno del aprendizaje aumentó del 6% al 6.9% desde 1993 a 2007. Dichos trastornos del aprendizaje no se distribuyen proporcionalmente entre toda la población. En 1993, los hombres comprendían el 73% de la población identificada con alguna alteración del aprendizaje escolar. Con respecto a grupos raciales/étnicos combinados, los alumnos nativos de Alaska y de origen indígena americano eran 1.8 veces más propensos a recibir ayuda para corregir problemas académicos mientras que los estudiantes de origen hispanoamericano lo eran 1.1 veces más (2).

En el 2004 el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo en la Unidad de Neuropediatría de la Clínica Universitaria de Navarra, España concluyó que

la prevalencia de los trastornos de aprendizaje escolar se estima entre un 10 a 20% del total de la población escolar. De ellos, el 80% tiene alteraciones en la lectoescritura y del 3 al 6% en cálculo (3). En Alemania, Moll et al concluyeron una prevalencia del 4 al 9% correspondientes a las alteraciones en la lectoescritura, y del 3 al 7% en trastornos del cálculo (4). En México, en la división de Patología de Lenguaje del Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”, de las 20 principales causas de morbilidad, los problemas de lenguaje se ubican como la segunda más frecuente con el 13% de los casos y los trastornos del aprendizaje ocupan el cuarto lugar con el 7% de las consultas. La proporción por sexo se estima de 3 a 4 niños por cada niña. Los trastornos de aprendizaje representan del 18 a 24% en varones y un 13% en mujeres, ocupando el primer lugar de demanda de atención en la edad escolar. En la división de Patología de Lenguaje se presenta en un 38.5% del total de los pacientes atendidos con problemas de lenguaje y aprendizaje (3).

2.1.2. FISIOPATOLOGÍA

Desde 1990 la mayoría de investigaciones a nivel mundial soportan la hipótesis planteada por Tallal & Piercy la cual menciona que los trastornos del aprendizaje son secundarios a un déficit del procesamiento temporal cerebral (5). Algunos autores establecen que las dificultades son observadas en el procesamiento temporal de diferentes estímulos sensitivos entre los que se encuentran la audición, visión y componentes motores, los cuales son presentados de forma sucesiva y rápida (6). Específicamente, la dificultad en el procesamiento temporal es expresada como la limitada capacidad para codificar elementos acústicos cortos como las consonantes que comprenden la rápida transición de los formantes. Las limitaciones en esta capacidad pueden dar lugar a dificultades, tales como asociar las letras con sonidos inespecíficos, que pueden potencialmente resultar en un trastorno de la lectura (7). Para poder realizar el proceso de aprendizaje el sujeto posee dispositivos básicos de aprendizaje, Azcoaga plantea que “son aquellas condiciones del organismo necesarias para llevar a cabo un aprendizaje cualquiera, incluido el aprendizaje escolar”. La memoria, atención, motivación, habituación y sensopercepción, son fenómenos innatos, comunes al

hombre y a los animales, indispensables en todo proceso de aprendizaje y sustentado cada uno por una fisiología y un nivel estructural del neuroeje (15).

2.1.3. CLASIFICACIÓN

Las clasificaciones más utilizadas en la literatura mundial de estos trastornos son la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) (9) y el Manual Estadístico de Trastornos Mentales (DSM-5) (10).

CIE-10: Trastornos específicos del desarrollo del aprendizaje escolar (8).

Trastorno específico de la lectura

Trastorno específico de la ortografía

Trastorno específico del cálculo

Trastorno mixto del desarrollo del aprendizaje escolar

Otros trastornos del desarrollo del aprendizaje escolar

Trastorno del desarrollo del aprendizaje escolar sin especificación

DSM-5 Trastorno específico del aprendizaje (9).

Especificar si:

-Con dificultad en la lectura

-Con dificultad en la expresión escrita

-Con dificultad matemática

Esta edición específica la gravedad: leve, moderado, grave.

Clasificación de los trastornos de aprendizaje. Tomado de World Health Organization. The International Classification of Diseases, vol 10: Classification of Mental and Behavioral Disorders. Geneva: World Health Organization, 1993 y de Asociación Americana de Psiquiatría. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). Editorial Médica Panamericana, quinta edición 2014.

Ambas clasificaciones hacen referencia a déficits específicos y significativos del aprendizaje escolar y tienen unos criterios diagnósticos propios que pueden resumirse en:

- Las capacidades de lectura, escritura o cálculo medidas mediante pruebas normalizadas, administradas individualmente, se sitúan por debajo de lo esperado para la edad cronológica del sujeto, su cociente de inteligencia y la escolaridad propia de la edad.
- Estas alteraciones han de interferir significativamente en el rendimiento académico o en las habilidades de la vida cotidiana que exigen lectura, cálculo o escritura.
- Si hay un déficit sensorial, las dificultades para la lectura, cálculo y escritura exceden de las asociadas habitualmente a él (1).

Merece apartado especial la mención de gravedad que debuta en esta clasificación del DSM-5:

- Trastorno Leve: algunas dificultades con las aptitudes de aprendizaje en una o dos áreas académicas, pero suficientemente leves para que el individuo

pueda compensarlas o funcionar bien cuando recibe una adaptación adecuada o servicios de ayuda, especialmente durante la edad escolar.

- Trastorno Moderado: Dificultades notables con las aptitudes de aprendizaje en una o más áreas académicas, de manera que el individuo tiene pocas probabilidades de llegar a ser competente sin algunos periodos de enseñanza intensiva y especializada durante la edad escolar. Se puede necesitar alguna adaptación o servicios de ayuda al menos durante una parte del horario en la escuela, en el lugar de trabajo o en casa para realizar las actividades de forma correcta y eficaz.
- Trastorno Grave: Dificultades graves que afectan a varias áreas académicas, de manera que el individuo tiene pocas probabilidades de aprender esas aptitudes sin enseñanza constante e intensiva individualizada y especializada durante la mayor parte de los años escolares. Incluso con diversos métodos de adaptación y servicios adecuados en casa, en la escuela o en el lugar de trabajo, el individuo puede no ser capaz de realizar con eficacia todas las actividades (9).

Hay otra clasificación ampliamente utilizada por profesionales en terapia de lenguaje, fonoaudiólogos y logopedas la cual divide los trastornos del aprendizaje en tres grandes grupos diagnósticos:

- A) La dislexia (trastorno de la lectoescritura).
- B) La discalculia (también denominado trastorno de las matemáticas).
- C) Los trastornos del aprendizaje no verbal (10) (para otros autores en esta categoría se incluye la discalculia) (11).

La dislexia hace referencia a problemas para la lectura y la escritura, la discalculia se enfoca a problemas para la adquisición de conceptos numéricos y la aritmética y el trastorno del aprendizaje no verbal se enfoca a problemas de coordinación, motricidad fina, aprendizaje y socialización, con una importante diferencia entre las capacidades verbales respetadas y las no verbales alteradas (10).

Otra clasificación es la propuesta por Azcoaga, en la cual existen tres tipos principales de retardos lectográficos: afásico, anártrico y gnósico-práxico:

- El retardo lectográfico afásico es un trastorno causado por una deficiencia en la actividad del analizador verbal.
- El retardo lectográfico gnósico-práxico es el derivado a la no consolidación de las funciones derivadas de las gnosias visuo-espaciales, temporo-espaciales y de las praxias manuales.
- El de patogenia anártrica es secundario a una desorganización del lenguaje verbal, debido a la deficiente actividad del analizador cinestésico motor verbal.

Para la valoración del lenguaje lecto-escrito se puede emplear la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI). Esta prueba fue estandarizada en población mexicana, con un rango de edad de 5 a 16 años. La ENI comprende la valoración de 12 procesos neuropsicológicos: habilidades constructivas, memoria, habilidades perceptuales, lenguaje, habilidades metalingüísticas, lectura, escritura, aritmética, habilidades espaciales, atención, habilidades conceptuales y funciones ejecutivas. (3,25)

2.2. BASES ANATOMOFISIOLÓGICAS DE LOS TRASTORNOS ESPECÍFICOS DEL APRENDIZAJE

En las bases fonológicas de los trastornos del aprendizaje, conviene considerar que el proceso de adquisición de la lectura requiere de la consciencia de que las palabras habladas se pueden descomponer en constituyentes fonológicos que a su vez representan los caracteres alfabéticos. Tal consciencia fonológica parece que se encuentra característicamente ausente en los sujetos con trastornos para la lectura. La consciencia fonológica se ha conceptualizado como un proceso cognitivo complejo que involucra, además de implicaciones visuales, el reconocimiento auditivo, el procesamiento fonológico, la memoria visual, la memoria auditiva y los procesos verbales superiores (12). La consciencia fonológica es la habilidad metalingüística que permite reflexionar sobre el lenguaje oral, en concreto, sería la capacidad de hacer juicios sobre los sonidos de la propia lengua y

manipularlos de forma explícita. Se suele definir en sentido amplio como el conocimiento explícito de que el habla puede dividirse en unidades. Se refiere a la habilidad para identificar, segmentar o combinar, de forma intencional, las unidades subléxicas de las palabras, es decir, las sílabas, las unidades intrasilábicas y los fonemas.

Las habilidades de lenguaje escrito están altamente relacionadas con las habilidades de lenguaje oral. De hecho, podría decirse que la lectura y la escritura se insertan en un sistema lingüístico parcial, el oral, para completarlo tanto en su aspecto receptivo-comprensivo (la lectura como complementaria a la escucha) como en el expresivo (escritura como complementaria al habla), lo que da lugar a un sistema global que incluye estas cuatro grandes habilidades lingüísticas (13).

En estudios por método de imagen se ha analizado la anatomía del procesamiento de las palabras. De sus resultados se propone que las regiones anteriores del encéfalo, las frontales, son áreas relacionadas con el proceso léxico-semántico, en tanto que las posteriores se definen más hacia la comprensión. En relación con la lateralidad y el lenguaje, en estudios con resonancia magnética funcional (RMf) se ha apreciado que las tareas del lenguaje pueden activar muchas áreas del cerebro, predominando, pero no exclusivamente, la del hemisferio izquierdo. Los patrones de activación encefálica difieren entre los trastornos de la lectura y controles. Los sujetos con problemas para la lectura muestran menor activación en las regiones posteriores (área de Wernicke, giro angular, corteza estriada) y relativa sobreactivación en la región anterior (giro frontal inferior). Se ha propuesto que en los trastornos de la lectura participan trastornos fonológicos y que estos patrones de activación proveen un comportamiento neural específico de esta deficiencia (12). M.C. Etchepareborda, et al sintetizaron en un cuadro las características de las bases anatómicas que intervienen en la conciencia fonológica. El cuadro es el siguiente (14):

| Locus anatómico | Función |
|--|---|
| Lóbulo parietal, opérculo parietal, giro angular | Producción fonológica, comprensión del significado |
| Lóbulo temporal, <i>planum temporale</i> | Descodificación de fonemas de pseudopalabras y de palabras, percepción de la segmentación fonémica (segmentar las palabras en sus fonemas), memoria fonológica, manipulación de la información fonológica |
| Lóbulo parietal, opérculo parietal, giro angular | Producción fonológica, comprensión del significado |
| Lóbulo frontal, giro frontal inferior izquierdo | Percepción del habla, procesamiento acústico |
| Cuerpo calloso, tercio posterior | Transferencia interhemisférica de la información sensorial y motora |
| Tálamo óptico, núcleos medio y posterior | Función de nominación, memoria, vigilancia verbal |
| Lóbulo occipital, sistema magno, sistema parvo | Procesamiento visual de letras, inhibición de movimientos sacádicos, sensibilidad al contraste, percepción del movimiento, descodificación perceptiva de los signos gráficos, memoria visual, procesamiento visual ortográfico |
| Cerebelo, hemisferio derecho | Eucronia, percepción rítmica de los estímulos, automatizar tareas motoras, velocidad para nominar |
| Red neuronal para el procesamiento temporal | Capacidad para procesar cambios rápidos de estímulos (visuales y/o auditivos) |
| Red neuronal para el procesamiento fonológico de las palabras impresas | Proceso de transformación del código gráfico en el código verbal, codificación fonológica (descodificación de pseudopalabras y segmentación de palabras), memoria fonológica de corta y larga latencia, relación correcta y rápida de las letras con sus respectivos fonemas, velocidad de evocación, procesamiento ortográfico |
| Red neuronal para la conciencia fonológica | Capacidad para ejecutar operaciones mentales sobre el <i>output</i> del mecanismo de percepción del habla (dominio fonológico, memoria operacional a corto término o memoria de trabajo, y velocidad de nominación), funciones ejecutivas prefrontales, estrategias de procesamiento fonológico, comprensión lectora, pensamiento verbal abstracto e inteligencia |

Evidencia localizadora de las funciones comprendidas en la conciencia fonológica. Tomado de: M.C. Etchepareborda, et al. Bases neurobiológicas de la conciencia fonológica: su compromiso en la dislexia. Rev Neurol Clin 2001; 2 (1): 5-23.

2.3 MEMORIA DE TRABAJO

Este tipo de memoria se refiere a la capacidad para procesar información mientras se mantienen en la memoria reciente los resultados de ese procesamiento, las metas y las estrategias que se utilizan. De igual manera, le permite al individuo manejar o estar “en línea” (on line) con respecto a varios tipos de información. Algunos estudios sugieren que al reducirse la capacidad de memoria de trabajo se limita la capacidad para almacenar, monitorear y manipular información, todo ello al mismo tiempo. (39)

2.3.1. MODELO MULTICOMPONENTE DE LA MEMORIA DE TRABAJO

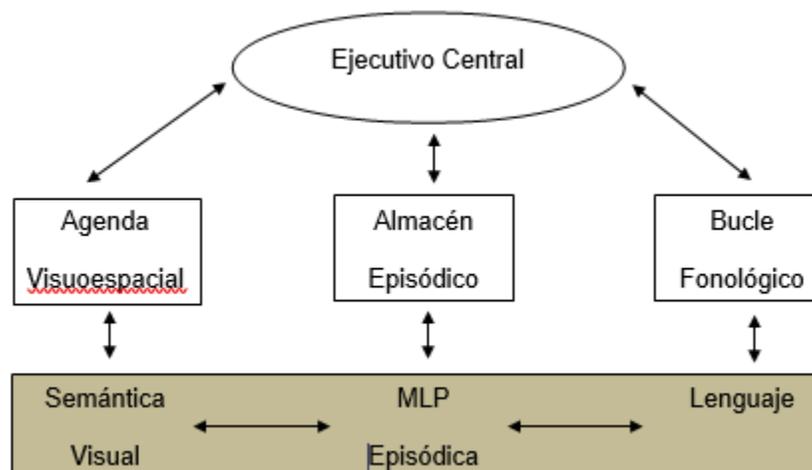
Para el estudio de la memoria de trabajo se ha desarrollado un modelo multicomponente propuesto por Baddeley y Hitch en 1974 el cual constituye hasta la actualidad la aproximación conceptual más aceptada para explicar el fenómeno de la memoria de trabajo. Se identifican 4 componentes: El bucle fonológico, la agenda visuoespacial, el componente episódico y el ejecutivo central (18,20,24,27,36).

- Bucle fonológico: es el responsable de almacenar la información de tipo lingüístico que puede provenir tanto de inputs externos como del interior del propio sistema cognitivo. A su vez se conforma por dos componentes: 1) un almacén temporal de información acústica cuyos contenidos desaparecen espontáneamente a menos que sean fortalecidos mediante actualización o repetición y 2) un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal, que mediante la re-actualización articulatoria permite mantener indefinidamente la información. Se trata del componente más desarrollado del modelo de memoria de trabajo.
- Agenda visuoespacial: es el sistema responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente. Estos tipos de información se manejan por separado, pero interactúan fuertemente. El componente permite que el mundo visual persista en el tiempo, haciendo detallada la retención visual y características como el color, ubicación y forma dentro de una dimensión determinada, que compiten por la capacidad de almacenamiento.
- Componente episódico: sistema que puede integrar la información de los dos componentes previos y la memoria a largo plazo y puede almacenar esta información temporalmente en forma de una representación episódica. Se cree que lo controla el ejecutivo central que sería responsable de ligar información de diferentes fuentes en episodios coherentes que se podrían recuperar conscientemente. De esta manera, este componente no solo

representa un mecanismo para modelar el entorno, además contribuye a crear nueva información cognitiva que podría ayudar en la solución de problemas. Este componente fue añadido al modelo en el año 2000(34)

- Ejecutivo central: es el responsable de la selección y el funcionamiento de estrategias, y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad. Se especifican 4 funciones: 1) coordinación en dos tareas independientes (almacenamiento y procesamiento de información; 2) cambiar tareas, estrategias de recuperación de las operaciones; 3) asistir selectivamente a la información específica y la inhibición de la información irrelevante y 4) activación y recuperación de información de la memoria a largo plazo. Además, se sugiere que este componente tiene un efecto doble en el sistema de información verbal cristalizada; por un lado tiene efecto indirecto a través del bucle fonológico y por otro ejerce además un efecto de forma directa en dicho sistema (35).

En la siguiente figura se representan de forma esquemática los diferentes componentes de modelo multicomponente de Baddeley y Hitch, así como la interacción que llevan a cabo en el proceso de la memoria de trabajo.



Las áreas sombreadas representan sistemas cognitivos 'cristalizados', capaces de acumular información a largo plazo, mientras que las áreas claras representan capacidades fluidas, tales como atención y almacenamiento temporal. MLP

2.3.2. BASES ANATOMOFISIOLÓGICAS DE LA MEMORIA DE TRABAJO

Los cambios de volumen en la materia gris que ocurren desde la infancia hasta la preadolescencia hacen suponer que la formación de los circuitos neuronales se produce en el córtex prefrontal desde edades tempranas, cuya densidad sináptica alcanza el valor neto más alto a los 3.5 años, disminuyendo gradualmente hacia la adolescencia (18).

Lo anterior cobra especial importancia al considerar los estudios de habilidades cognitivas en sujetos de diferentes estratos socioeconómicos, en los cuales se manifiesta que en grupos de estudiantes en vulnerabilidad por pobreza y con menor estimulación en edades tempranas, las habilidades cognitivas, incluyendo la memoria de trabajo, tienen menor desempeño al ser comparadas con grupos control (19).

Muchas regiones cerebrales interactúan durante el proceso de memoria de trabajo, incluidas las regiones ejecutivas de la corteza prefrontal, la corteza parietal, ganglios basales, así como regiones especializadas para el procesamiento de las representaciones particulares a ser retenidas, tales como el área para reconocimiento facial del giro fusiforme en la superficie inferior de la corteza temporal (área 37 de Brodman). La actividad neural persistente en distintas regiones cerebrales es funcionalmente necesaria para mantener e integrar la información en la memoria de trabajo.

La capacidad de la memoria de trabajo es limitada y solo puede sostener una cantidad pequeña de información; esta capacidad se puede incrementar al fragmentar la información en unidades de mayor complejidad. Puede además involucrar a la plasticidad neuronal a corto plazo sin requerir alteraciones estructurales, ya que utiliza sinapsis y canales iónicos existentes (22,26).

2.3.3. MEMORIA DE TRABAJO EN TRASTORNOS DE APRENDIZAJE

Educadores y psicólogos han identificado que los sujetos con trastornos de aprendizaje son propensos a tener uno o más déficits cognitivos, incluyendo el procesamiento fonológico y auditivo, la recuperación de información a largo plazo, atención, memoria a corto plazo y memoria de trabajo. Al comparar grupos de sujetos con trastornos de aprendizaje contra grupos control, los sujetos del primer grupo muestran déficits en aspectos específicos de la memoria de trabajo, por lo que algunos investigadores postulan que las limitaciones de la memoria de trabajo son la causa primaria de trastornos de aprendizaje (30,31,32).

El papel de la memoria de trabajo también se ha manifestado en otras áreas en ausencia de un trastorno de aprendizaje, tal es el caso del aprendizaje de una segunda lengua, donde la capacidad de memoria de trabajo muestra déficit en aquellos individuos con dificultad en la adquisición de una lengua extranjera (21)

La memoria de trabajo participa en el momento de la construcción del texto (fase de composición), planes, metas, información proveniente de la memoria a largo plazo, procedimiento para la generación y transcripción de textos. Las estrategias de monitoreo se almacenan igualmente en la memoria operativa. La memoria de trabajo juega un papel importante en el aumento del dominio de la escritura. Diferencias individuales en dicha memoria están más relacionadas con la generación de textos que con la transcripción. La memoria de trabajo, asociada con la atención sostenida, obviamente juega un papel central en la realización de la operación aritmética. El plan algorítmico de acción que encadena un símbolo numérico en una operación aritmética dada, es evocado y recuperado de aprendizajes previos que se encuentran en la memoria a largo plazo (38,33).

Aunque los déficits en memoria de trabajo no se han identificado como causa de dificultades en lectura, es clara la correlación la memoria de trabajo y la habilidad lectora. En diversos estudios se ha identificado dicho déficit en pacientes disléxicos, especialmente en la comprensión de la lectura. Las investigaciones sugieren algunas estrategias para mejorar la memoria de trabajo en estos pacientes, tales

como ensayo, repetición, fragmentación y estrategias metacognitivas, aunque no existe evidencia consistente de que dichas estrategias mejoren la memoria de trabajo (31).

En resumen, la memoria de trabajo subyace a diversas actividades cognitivas. Sus limitaciones se revelan en las dificultades de almacenamiento, mantenimiento y procesamiento de la información. Cuanto más limitado cognitivamente se muestra el sujeto, menor parece ser la capacidad de su memoria de trabajo, misma que parece incrementar al mejorar la habilitación cognitiva (33).

2.3.4 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE MEMORIA DE TRABAJO

La escala Weschler de Inteligencia para Niños (WISC-IV) es un instrumento clínico que permite evaluar la capacidad cognitiva en niños de 6 años 0 meses a 16 años 11 meses de edad. Consta de 15 pruebas que se organizan en cuatro índices (Comprensión Verbal, Razonamiento Perceptivo, Velocidad de Procesamiento y Memoria de Trabajo) y en un Coeficiente Intelectual total. El índice de Memoria de Trabajo analiza la capacidad de retención y almacenamiento de información, de operar mentalmente con esta información, transformarla y generar nueva información. Consta de tres pruebas: Dígitos (D) analiza memoria inmediata y memoria de trabajo, indicando habilidades de secuenciación, planificación, alerta y flexibilidad cognitiva; Letras y Números (LN) analiza la capacidad de retener y combinar dos tipos de información, organizarla y elaborar un conjunto organizado según consignas; Aritmética (A), que es optativa y con control de tiempo, analiza habilidades de razonamiento numérico, agilidad en el manejo y reorganización de la información, atención y memoria a corto término. (38, 40).

Los resultados obtenidos se reportan de la siguiente manera:

| Puntaje obtenido | Interpretación |
|-------------------------|-----------------------|
| < 69 | Muy bajo |
| 70 – 79 | Limítrofe |
| 80 – 89 | Promedio bajo |

| | |
|-----------|---------------|
| 90 – 109 | Promedio |
| 110 – 119 | Promedio alto |
| 120 – 129 | Superior |
| >130 | Muy superior |

Clasificación de índices y coeficiente intelectual del WISC-IV. Tomado de Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos. Evaluación del Test WISC-IV. Madrid, España.

Se ha determinado que estas habilidades son el mejor predictor en el aprendizaje de letras y números después de los 6 años de edad, siendo incluso un predictor más significativo que el coeficiente intelectual. Estos resultados tienen implicaciones importantes en la educación, particularmente con respecto a intervenciones terapéuticas (28,29).

3. JUSTIFICACIÓN

Los trastornos del aprendizaje provocan una disminución del éxito académico y social a largo plazo, en la división de Patología de Lenguaje del INRLGII se reportan dichos trastornos como el primer lugar de demanda de atención escolar. Al analizar la literatura, se pone de manifiesto el peso de la memoria de trabajo como factor pronóstico del éxito académico en estudiantes mayores de 6 años. La gran cantidad de pacientes con dificultades en el aprendizaje en el Instituto Nacional de Rehabilitación brinda una oportunidad de estudiar este dato y brindar información útil en cuanto a los abordajes e intervenciones para cada paciente.

Viabilidad: Los trastornos de aprendizaje ocupan el cuarto lugar en motivo de consulta en el INR, En el servicio de patología del lenguaje se presenta en un 38.5% del total de los pacientes atendidos con problemas de lenguaje y aprendizaje de acuerdo al departamento de estadística institucional. Al tratarse de un hospital de concentración, la población de pacientes con retardo lectográfico es amplia y se cuenta con especialistas certificados en cada área a tratar.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Hay mejoría en el resultado del índice de memoria de trabajo de la batería WISC-IV y de las pruebas de memoria auditivo verbal y atención de la ENI después de la terapia específica?

5. HIPÓTESIS

En sujetos con retardo lectográfico afásico, la terapia específica ayuda a mejorar el índice de memoria de trabajo y el resultado de las pruebas de memoria auditivo verbal y atención de la ENI.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General:

Determinar la variación del índice de memoria de trabajo al inicio y al final de la terapia de aprendizaje, así como el resultado de las pruebas de memoria auditivo verbal y de atención.

6.2 Objetivos Particulares:

Comparar el índice de memoria de trabajo y el resultado de las pruebas de memoria auditivo verbal y de atención en base a edad y género

Determinar índices del WISC-IV (comprensión verbal, razonamiento perceptual, velocidad de procesamiento y coeficiente intelectual total)

7 MATERIAL Y METODOS

7.1 Tipo de Estudio:

Retrospectivo, longitudinal, comparativo, descriptivo.

7.2 Ubicación Temporal y Espacial

Expedientes de pacientes del Instituto Nacional de Rehabilitación con diagnóstico clínico de Retardo Lectográfico afásico valorados en el

servicio de patología del lenguaje entre 2015 y 2017 con edades de 6 a 10 años.

7.3 Criterios de Selección de la Muestra

7.3.1 Criterios de Inclusión

- Expedientes clínicos de pacientes valorados en el servicio de patología del lenguaje con trastornos del aprendizaje y edades comprendidas entre los 6 y 10 años de edad.
- Expedientes que incluyan valoración psicológica inicial y final donde se haya valorado el índice de memoria de trabajo (WISC-IV)
- Expedientes que cuenten con reporte de resultado de memoria auditivo verbal y atención como parte de la ENI.
- Coeficiente intelectual total igual o mayor a 75
- Sexo indistinto (femenino y masculino).
- Audición normal bilateral.

7.3.2 Criterios de Exclusión

- Sujetos con algún grado de hipoacusia (congénita, otitis media crónica, microtia, etc.)
- Sujetos con coeficiente intelectual total menor a 70 de acuerdo con el WISC-IV
- Sujetos que no hayan sido valorados mediante ENI
- Pacientes que no hayan superado el trastorno de aprendizaje

7.3.3 Criterios de Eliminación

- Expedientes incompletos, que no cuenten con valoraciones psicológicas (WISC-IV) y pruebas de memoria auditiva verbal y atención (ENI) antes y después de su rehabilitación
- Pacientes que no hayan concluido terapia
- Pacientes que hayan egresado por máximo beneficio

7.4 Cálculo del tamaño de la muestra

Se realizó un muestreo censal

7.5 Variables

7.5.1 Variable independiente

Retardo lectográfico afásico

7.5.2 Variables dependientes

Operacionalización de las variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | UNIDADES DE MEDICIÓN | TIPO DE VARIABLE |
|-----------------------------------|--|---|---------------------|
| Edad | Tiempo desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de su primera valoración en el servicio de patología del lenguaje | Años | Cualitativa ordinal |
| Sexo | Condición orgánica. | 1. Hombre 2. Mujer | Cualitativa ordinal |
| Índice de memoria de trabajo | Promedio obtenido en el WISC-IV en las subpruebas de memoria de trabajo | Muy bajo Límitrofe Promedio bajo Promedio Promedio alto Superior Muy superior | Cualitativa ordinal |
| Índice de Razonamiento Perceptual | Promedio obtenido en el WISC-IV en las subpruebas de razonamiento perceptual | Muy bajo Límitrofe Promedio bajo Promedio Promedio alto Superior Muy superior | Cualitativa ordinal |
| Índice de Comprensión verbal | Promedio obtenido en el WISC-IV en | Muy bajo Límitrofe Promedio bajo | Cualitativa ordinal |

| | | | |
|--------------------------------------|---|--|--------------------------------|
| | las subpruebas de comprensión verbal | Promedio Promedio alto Superior Muy superior | |
| Índice de Velocidad de Procesamiento | Promedio obtenido en el WISC-IV en las áreas de velocidad de procesamiento | Muy bajo Límite Promedio bajo Promedio Promedio alto Superior Muy superior | Cualitativa ordinal |
| Coefficiente Intelectual Total | Coefficiente obtenido en el WISC-IV al promediar los 4 índices de esta prueba | Muy bajo Límite Promedio bajo Promedio Promedio alto Superior Muy superior | Cualitativa ordinal |
| Tiempo en Terapia | Tiempo que el paciente recibió de terapia de aprendizaje | Meses | Cuantitativa numérica continua |
| Memoria auditiva verbal | Prueba del apartado 'memoria' incluida en la ENI | Percentil normal o bajo para la edad | Cualitativa ordinal |
| Dígitos en progresión | Prueba del apartado 'atención' incluida en la ENI | Percentil normal o bajo para la edad | Cualitativa ordinal |
| Dígitos en regresión | Prueba del apartado 'atención' incluida en la ENI | Percentil normal o bajo para la edad | Cualitativa ordinal |

7.6 Análisis estadístico

Se determinaron medidas de tendencia central (media, moda, mediana y varianza) y dispersión.

7.1 Procedimiento

Se analizaron 315 expedientes de pacientes con retardo lectográfico afásico atendidos en el servicio de patología del lenguaje en el INR LGII en el periodo comprendido entre 2015 y 2017. Solamente 74 expedientes cumplieron con los criterios de inclusión citados previamente. Se recopiló la información necesaria en programa estadístico Microsoft Excel. Se realizó análisis estadístico y reporte de resultados.

7.6 Consideraciones Éticas

Riesgo para el paciente: sin riesgo.

No existen conflictos de interés.

Este estudio cumple con todos los puntos del Código de Nuremberg, los principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación del Informe Belmont, los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki, con las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos CIOMS y a la Ley General de Salud de nuestro país en materia de salud.

8. Resultados

El presente estudio contó con 74 pacientes, 55 de ellos del género masculino (74%) y 19 del género femenino (26%) (fig. 1). La distribución por grupo etario del total de la muestra fue de 27 pacientes de 6 años (36%), 25 de 7 años (24%), 17 de 8 años (23%) y 5 de 9 años (7%), no se incluyó a ningún paciente de 10 años (fig. 2). Todos ellos recibieron terapia de aprendizaje, un total de 58 pacientes (78.3%) acudieron durante 24 meses, mientras que los 16 restantes (21.6%, 3 femeninos y 13 masculinos) concluyeron su tiempo en terapia a los 18 meses.

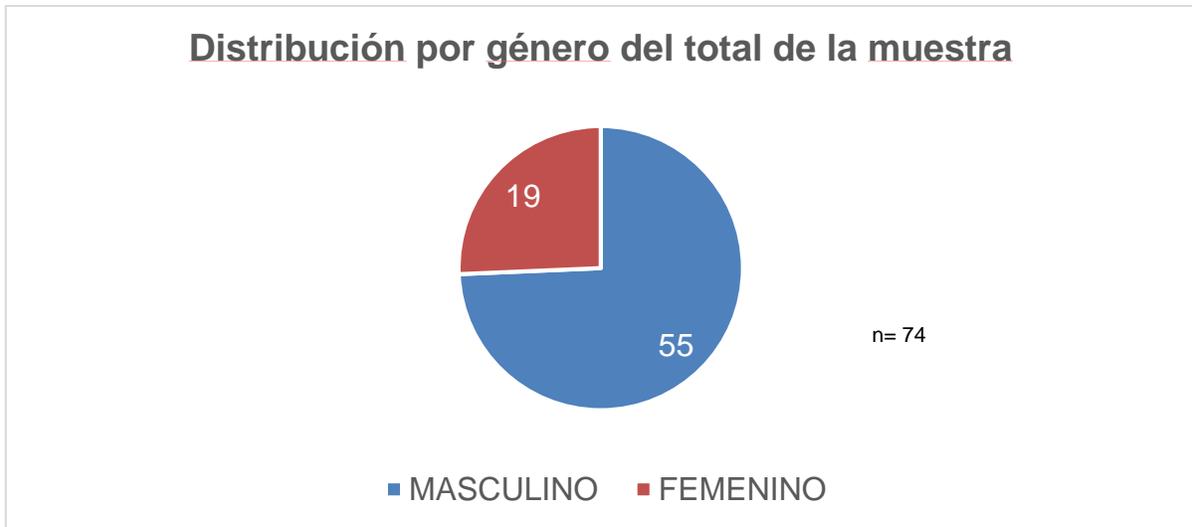


Fig. 1: Distribución de la muestra por género femenino (rojo) y masculino (azul). Se encontró una relación de aproximadamente 3 pacientes masculinos por cada paciente femenino

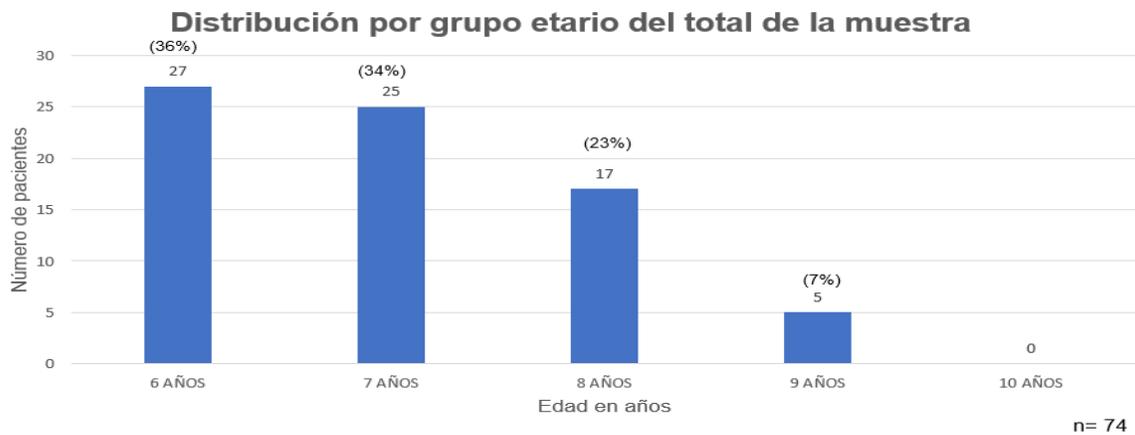


Fig. 2: Distribución de la muestra por edad.

De forma global, en la fig. 3 puede distinguirse una diferencia entre los puntajes de índice de memoria de trabajo obtenidos antes de iniciar la terapia de aprendizaje y después de finalizarla. Si bien la tendencia hacia un puntaje superior en el segundo caso no fue continua, es posible evidenciar una separación más significativa que la obtenida en los otros índices evaluados por el WISC-IV y el coeficiente intelectual total (Figs. 4-7).

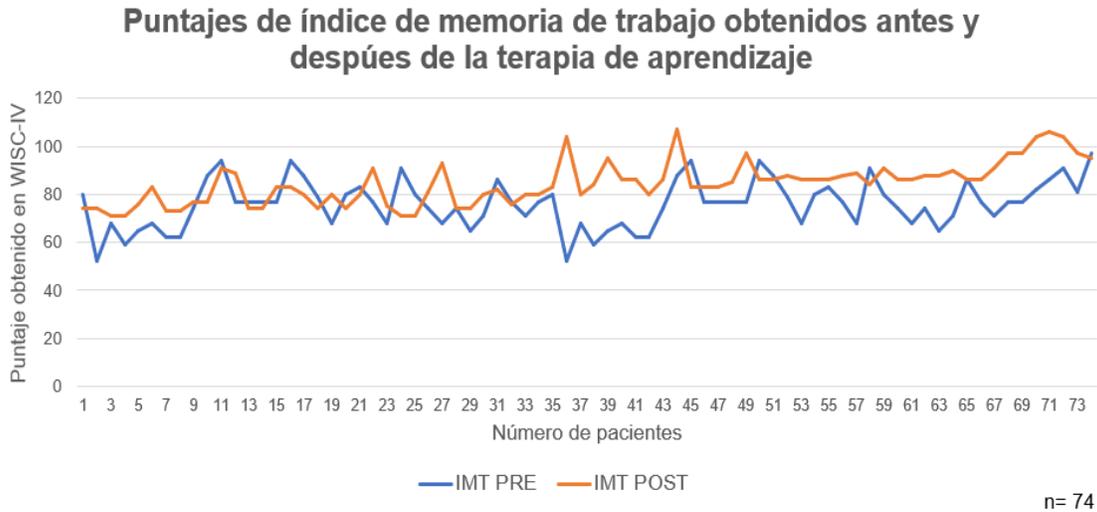


Fig. 3: Análisis general de los puntajes obtenidos para el índice de memoria de trabajo del WISC-IV. En color azul se muestra el resultado obtenido previo a iniciar la terapia de aprendizaje (IMT PRE) y en naranja después de la misma (IMT POST).

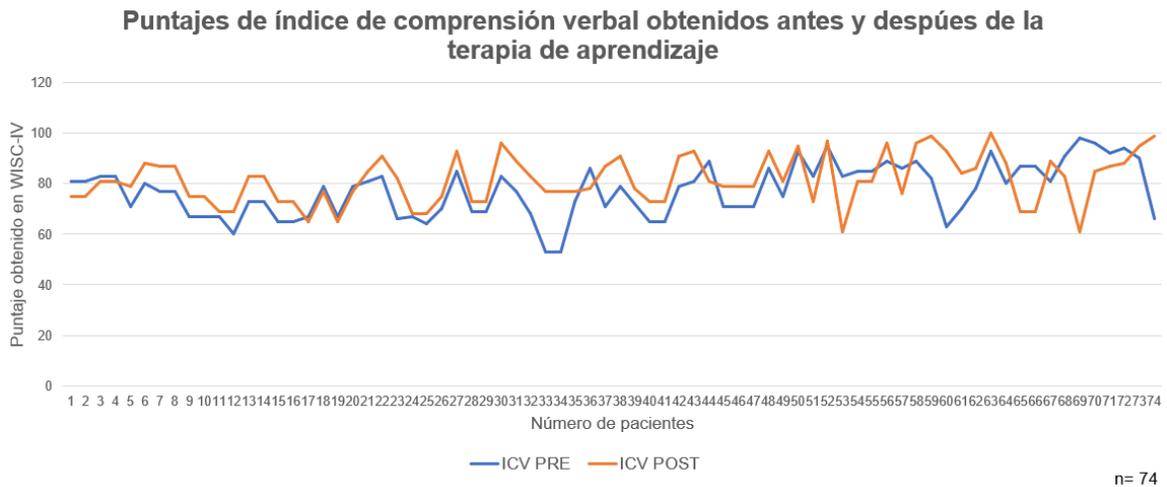


Fig.4: Análisis general de los puntajes obtenidos para el índice de comprensión verbal del WISC-IV. En color azul se muestra el resultado obtenido previo a iniciar la terapia de aprendizaje (ICV PRE) y en naranja después de la misma (ICV POST).

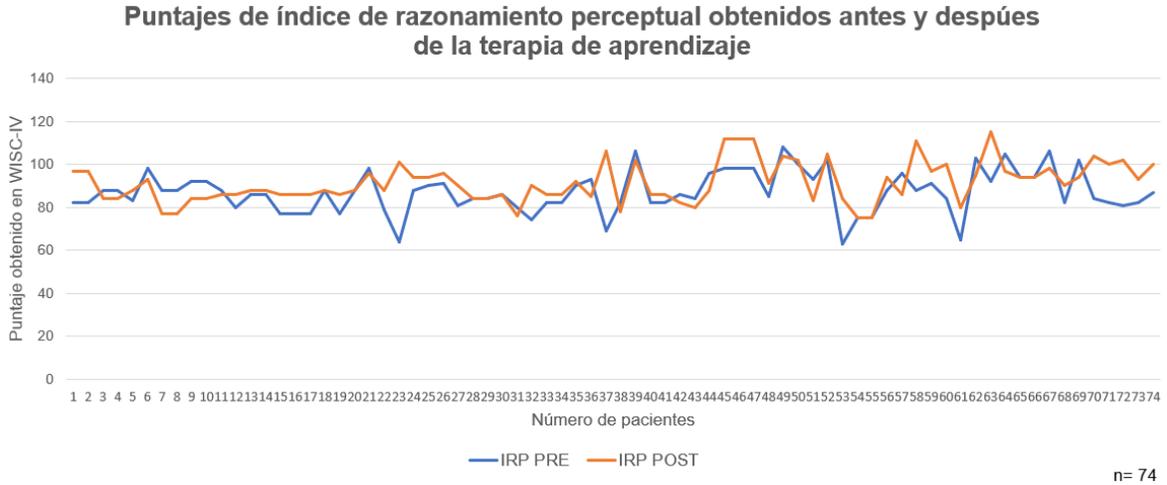


Fig.5: Análisis general de los puntajes obtenidos para el índice de razonamiento perceptual del WISC-IV. En color azul se muestra el resultado obtenido previo a iniciar la terapia de aprendizaje (IRP PRE) y en naranja después de la misma (IRP POST).

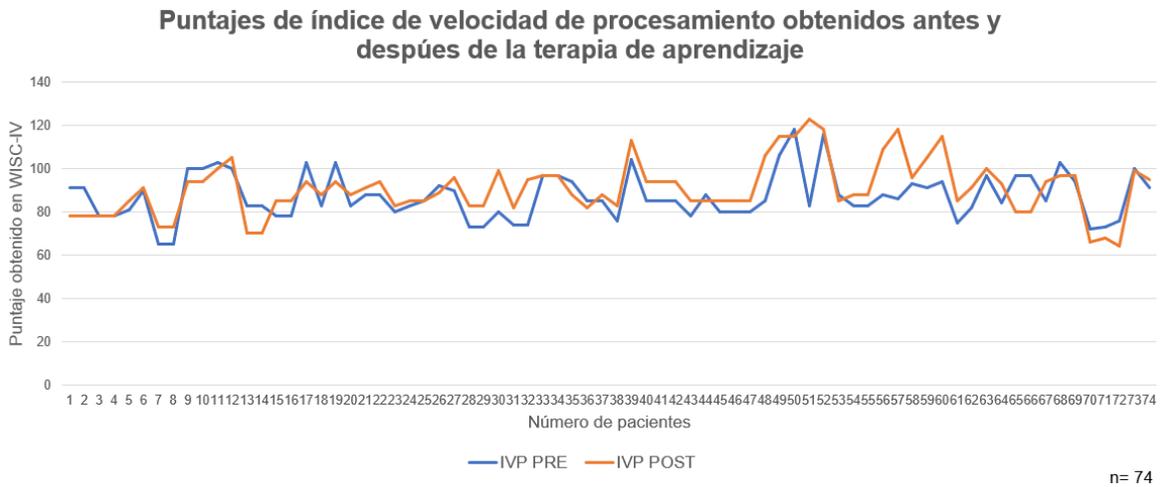


Fig.6: Análisis general de los puntajes obtenidos para el índice velocidad de procesamiento del WISC-IV. En color azul se muestra el resultado obtenido previo a iniciar la terapia de aprendizaje (IVP PRE) y en naranja después de la misma (IVP POST).

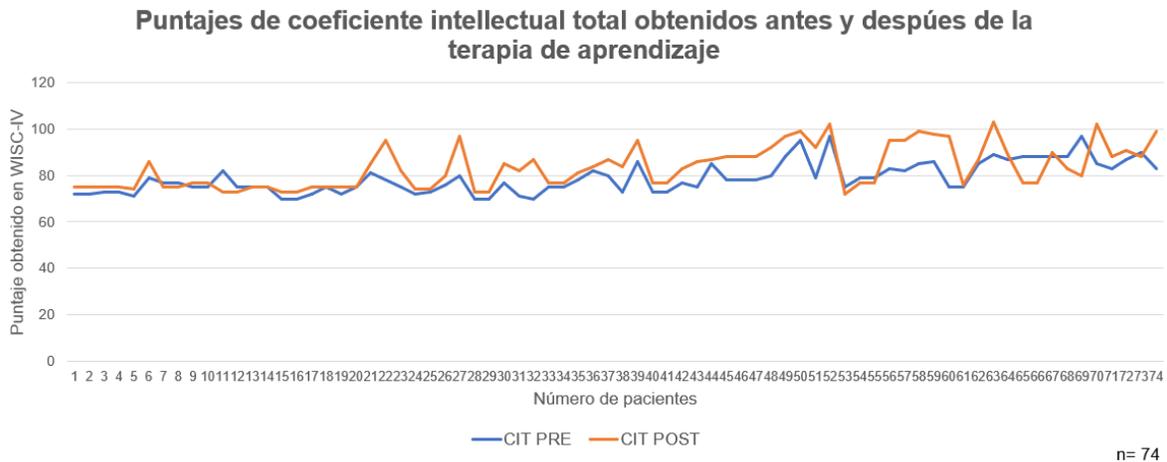


Fig.7: Análisis general de los puntajes obtenidos para el coeficiente intelectual total del WISC-IV. En color azul se muestra el resultado obtenido previo a iniciar la terapia de aprendizaje (CIT PRE) y en naranja después de la misma (CIT POST).

Para una mejor explicación de lo anterior, se realizó el análisis de la muestra en primer lugar por género y posteriormente por grupo etario.

De acuerdo con el puntaje obtenido en la prueba WISC-IV, en el grupo femenino se encontró el mayor número de casos en el rango de ‘muy bajo’ (8 de 19) al iniciar la terapia (fig.8). Al finalizar, 14 casos se encontraron en un rango ‘límitrofe’ y 5 en rango ‘promedio bajo’ (fig. 9). Para el grupo masculino, el rango de mayor volumen previo a recibir terapia fue el ‘límitrofe’ (fig. 10). Posterior a la terapia, se encontró el mayor número de casos en un rango ‘promedio bajo, además de encontrar casos en rango ‘promedio’ en mayor proporción que en el grupo femenino (fig.11).

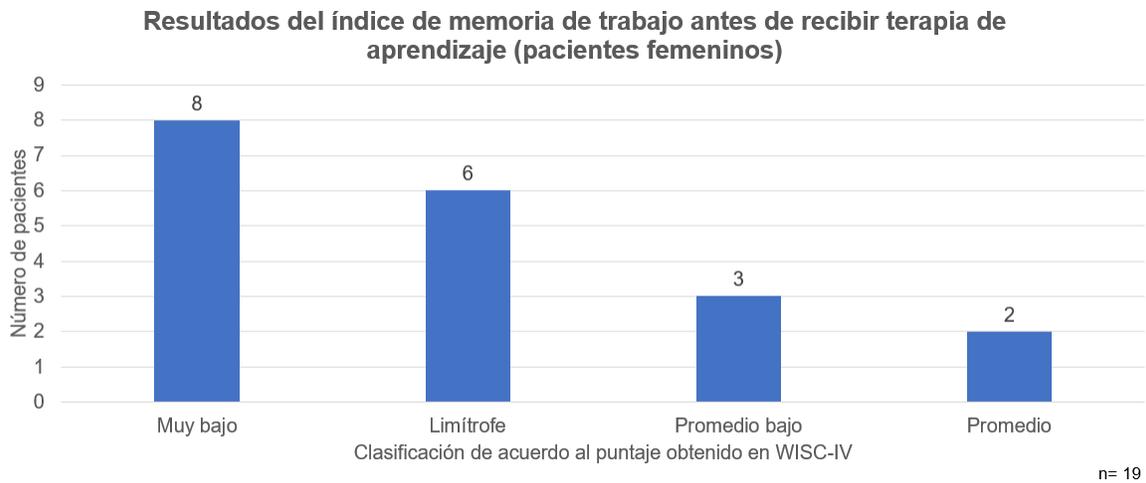


Fig. 8: Índice de memoria de trabajo del grupo femenino previo a recibir terapia de aprendizaje.

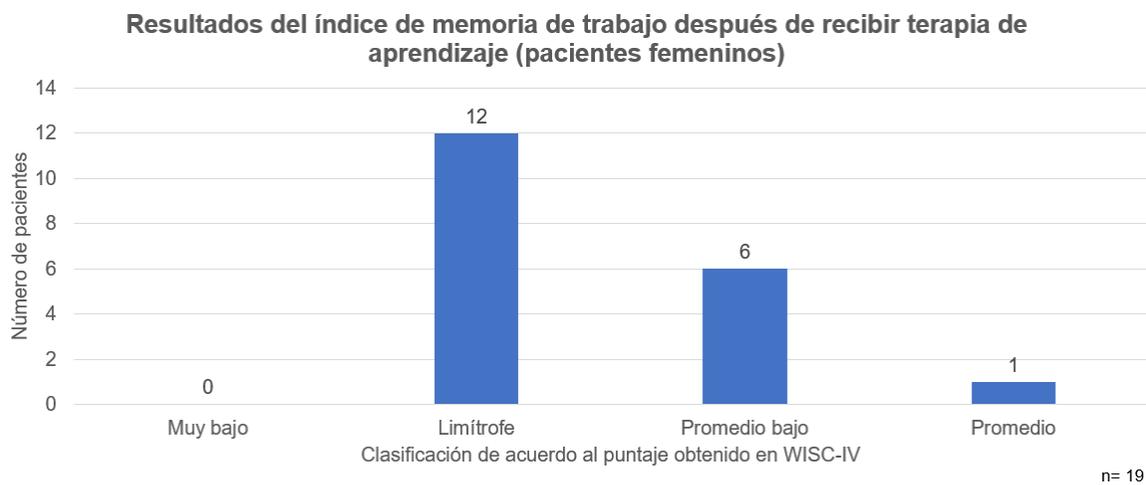


Fig. 9: Índice de memoria de trabajo del grupo femenino después de recibir terapia de aprendizaje.

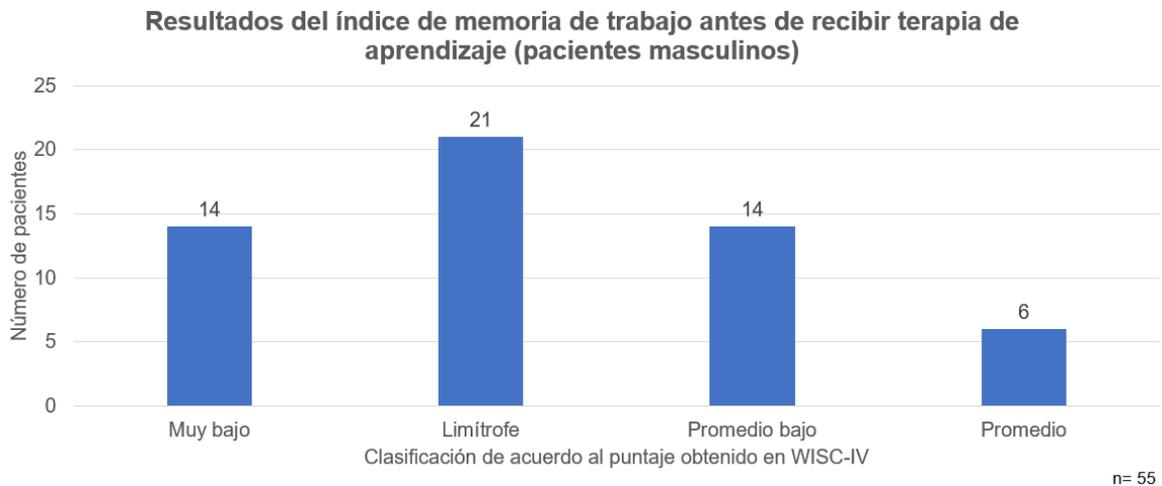


Fig. 10: Índice de memoria de trabajo del grupo masculino previo a recibir terapia de aprendizaje.

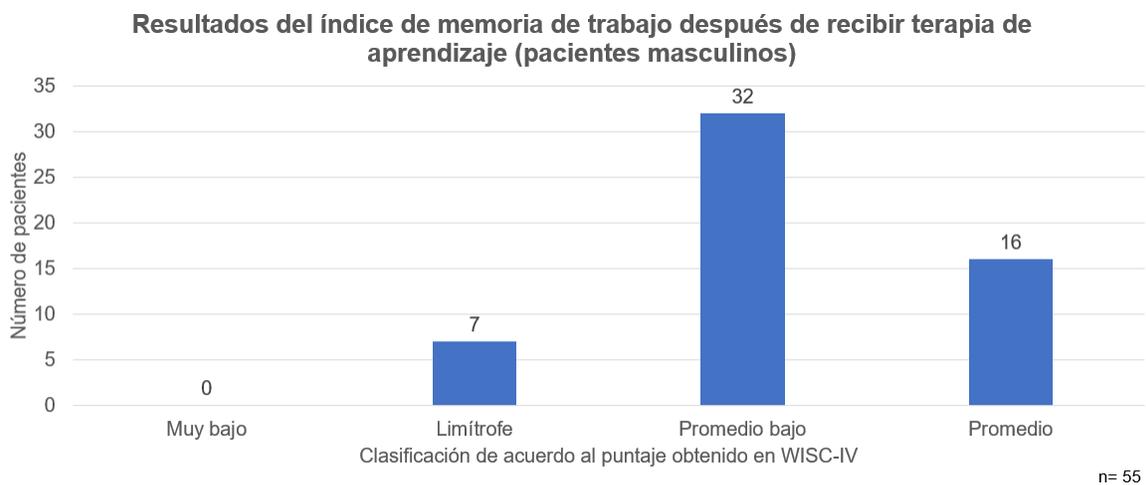
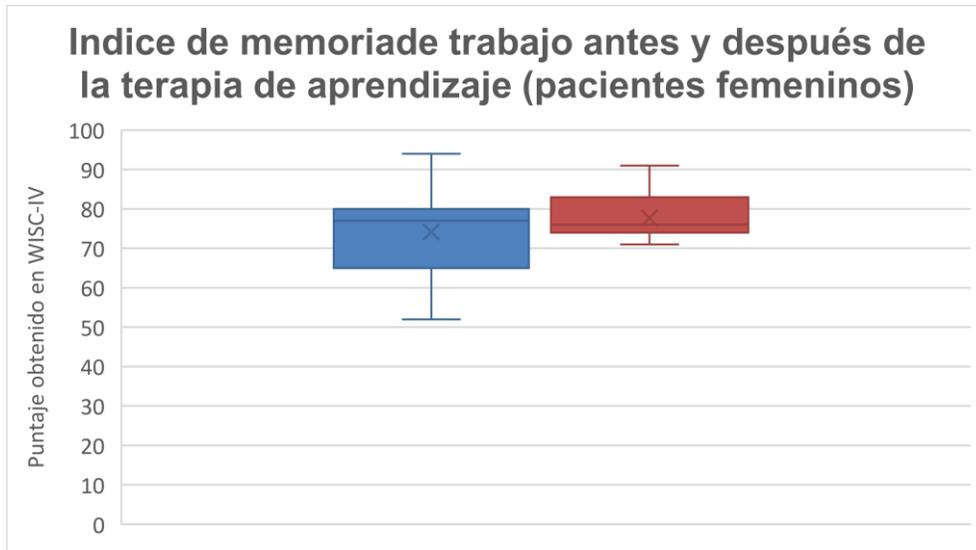


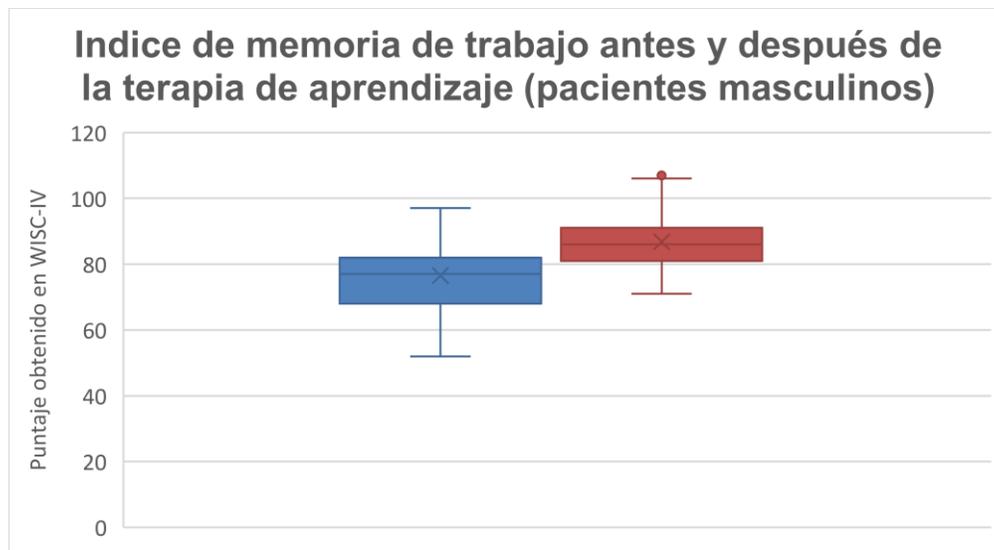
Fig. 11: Índice de memoria de trabajo del grupo masculino después de recibir terapia de aprendizaje

Lo expuesto previamente puede expresarse de igual forma mediante las siguientes gráficas (figs. 12 y 13), donde se muestra la relación de puntajes mínimos y máximos previos y posteriores a la terapia. Además, se encontró una relación similar entre los dos grupos antes de recibir tratamiento. Sin embargo, resulta claro que el mayor beneficio posterior al tratamiento se obtuvo en el grupo masculino.



| | Muestra | Mediana | Mínimo | Máximo | 1er Cuadril | 2do Cuadril | Rango Intercuadril | Valores Anómalos |
|------|---------|---------|--------|--------|-------------|-------------|--------------------|------------------|
| Pre | 19 | 77 | 52 | 94 | 65 | 80 | 15 | --- |
| Post | 19 | 76 | 71 | 91 | 74 | 83 | 9 | --- |

Fig. 12: Diagrama de caja del índice de memoria de trabajo del grupo femenino.



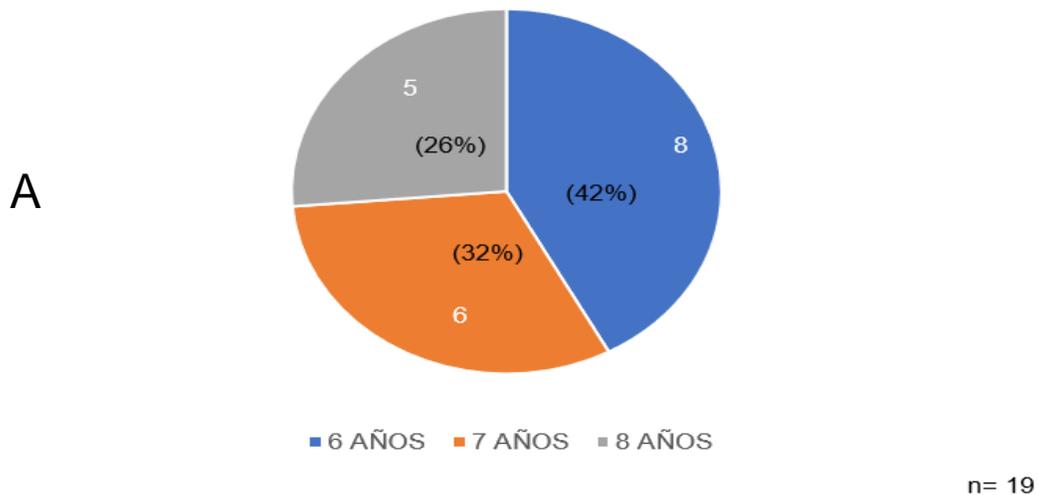
| | Muestra | Mediana | Mínimo | Máximo | 1er Cuadril | 2do Cuadril | Rango Intercuadril | Valores Anómalos |
|------|---------|---------|--------|--------|-------------|-------------|--------------------|------------------|
| Pre | 55 | 77 | 52 | 97 | 68 | 82 | 14 | --- |
| Post | 55 | 86 | 71 | 107 | 81 | 91 | 10 | --- |

Fig. 13: Diagrama de caja del índice de memoria de trabajo del grupo masculino.

Los porcentajes para los dos grupos son los siguiente: del grupo femenino de 19 pacientes, 52.6% mejoró, 15.7% empeoró y 31.5% se mantuvo sin cambios en su puntaje de índice de memoria de trabajo; en el grupo masculino de 55 pacientes, 72.7% mejoró, 10.9% empeoró y 16.3% se mantuvo sin cambios. Esto confirma la mayor tendencia a la mejoría en el grupo masculino.

El análisis por grupo etario arrojó los siguientes resultados (fig.14):

División por grupo etario de los pacientes femeninos



División por grupo etario de los pacientes masculinos

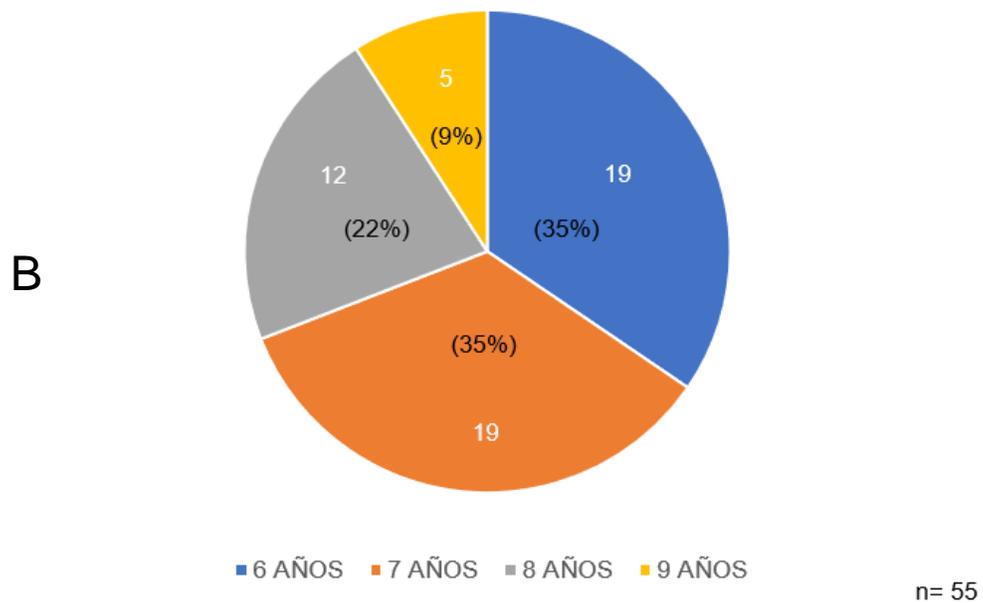


Fig. 14: División de la muestra por grupo etario. Tanto en el género femenino (A) como en el masculino (B), el grupo etario con mayor número de casos fue el de 6 años (42% y 35% respectivamente) seguido por el grupo de 7 años (32% y 35% respectivamente). Los pacientes de 8 años se presentaron en una proporción de 26% para el grupo femenino y 22% para el masculino. Solo hubo pacientes de 9 años en el grupo masculino (9%).

El grupo etario que tuvo mayor beneficio fue el de 6 años para la población femenina (87.5%) y el de 8 años para la población masculina (83.3%). Por otra parte, se encontró una mayor regresión en el puntaje de índice de memoria de trabajo en el grupo de 8 años femenino (20%) y en el grupo de 6 años masculino (15.7%). Los resultados de cada grupo etario se muestran a continuación (Figs. 15-17 para pacientes femeninos y Figs. 18-21 para pacientes masculinos).

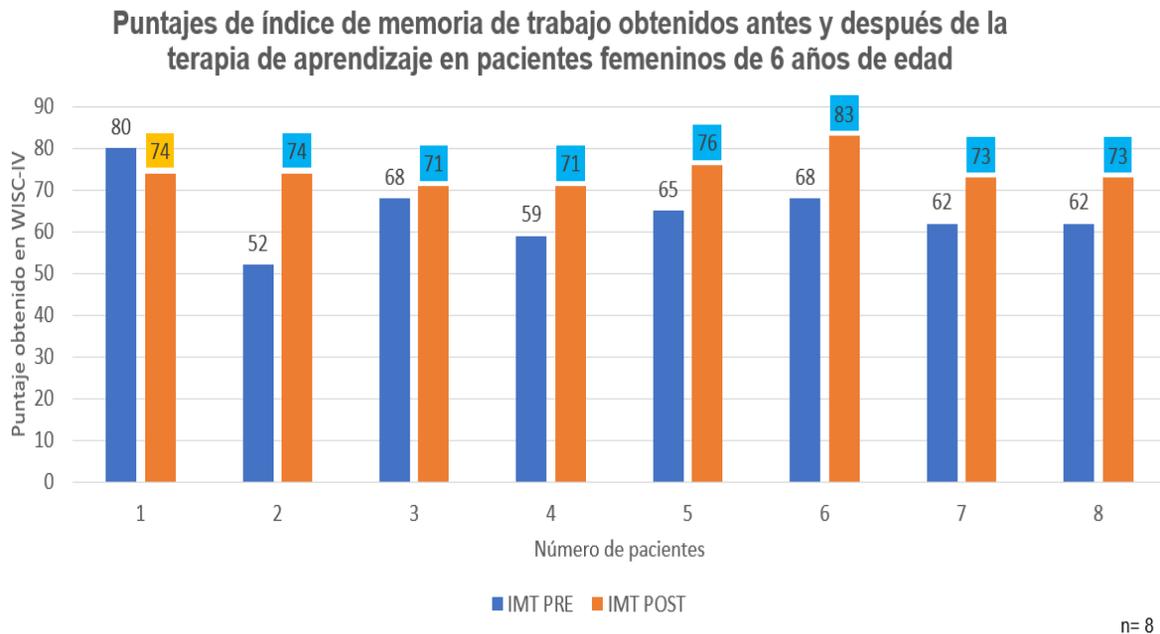


Fig. 15: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes femeninos de 6 años antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En color azul se muestran 7 pacientes que mejoraron

su rango inicial según la clasificación del WISC-IV mientras que una paciente disminuyó dicho rango.

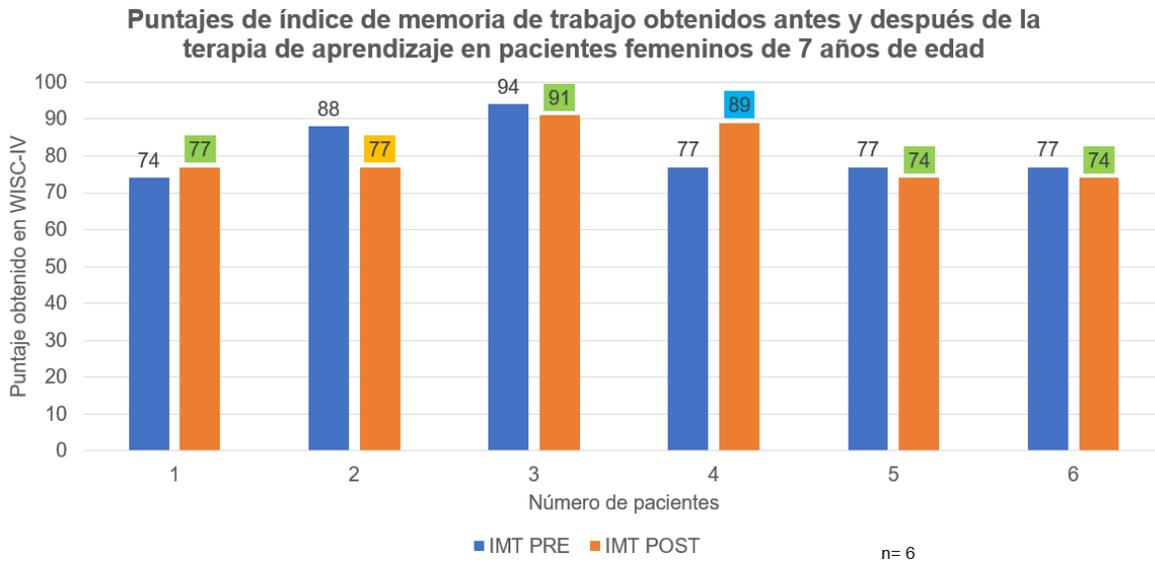


Fig. 16: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes femeninos de 7 años de edad antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En este caso, en color azul se muestra a una paciente mejoró su rango inicial, en amarillo a una paciente que empeoró dicho rango y las 4 pacientes restantes permanecieron en su rango inicial se representan en verde.

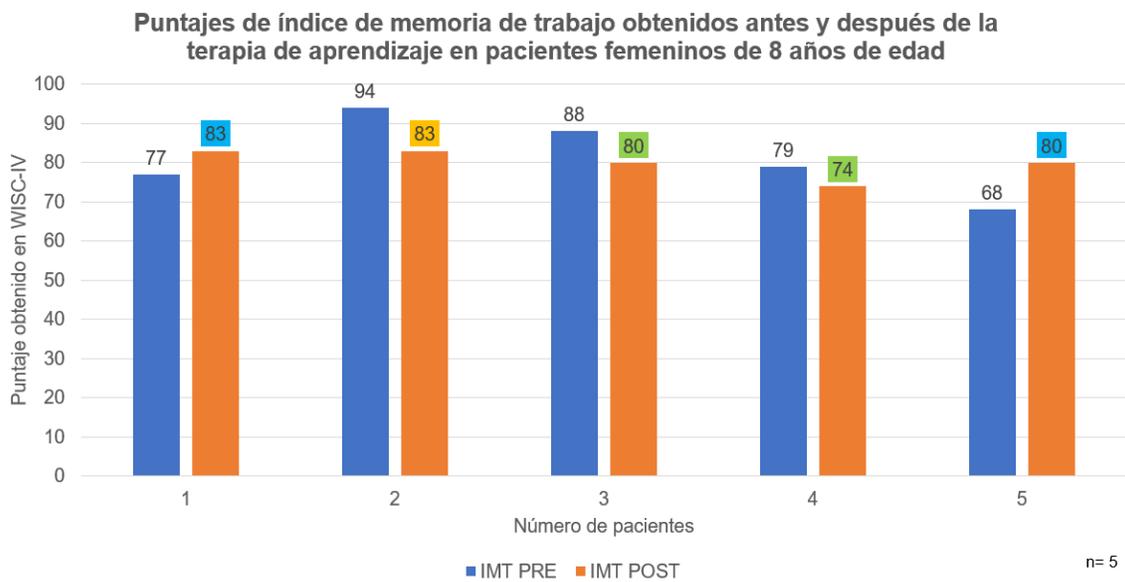


Fig. 17: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes femeninos de 7 años de edad antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En color azul, se muestra que dos pacientes mejoraron su rango inicial, en amarillo aparece una paciente que lo empeoró y por último se muestra a dos pacientes en verde que no modificaron su rango inicial posterior a la terapia de aprendizaje.

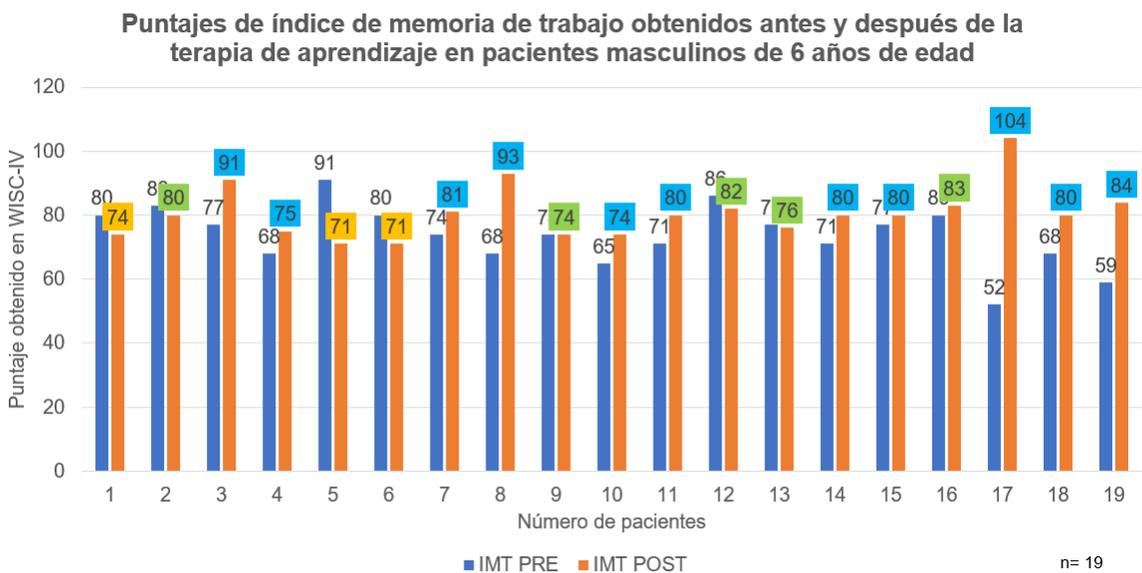


Fig. 18: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes masculinos de 6 años antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En azul se presentan 11 pacientes que mejoraron su rango inicial, mientras que 3 pacientes que lo empeoraron aparecen en color amarillo y 5 pacientes que no modificaron su rango inicial se muestran en color verde.

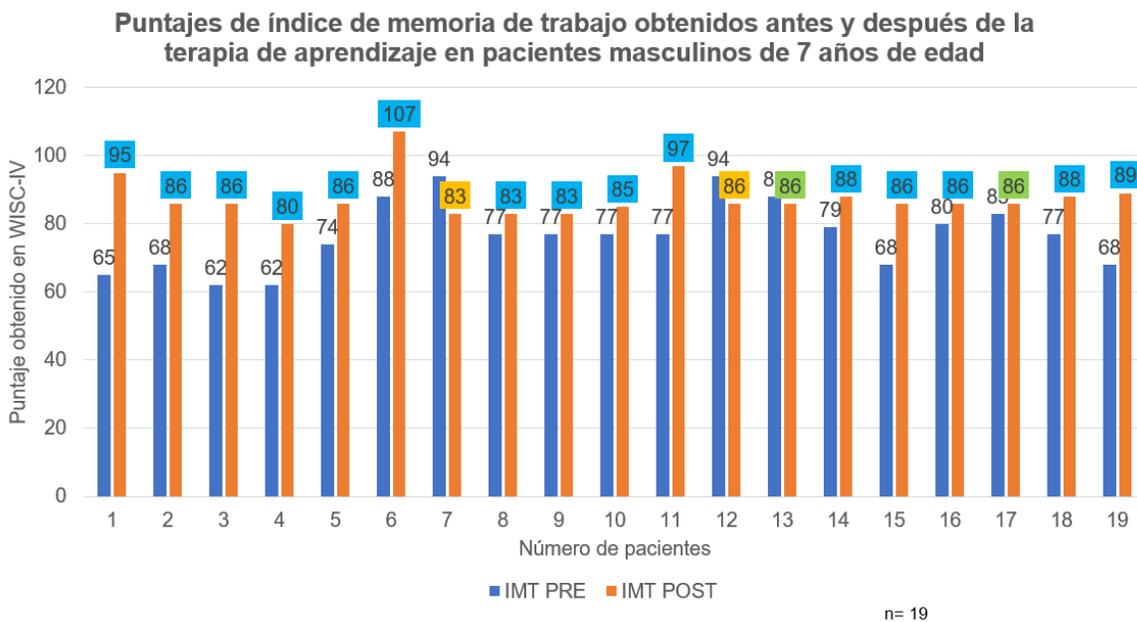


Fig. 19: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes masculinos de 7 años antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En azul se presentan 15 pacientes que mejoraron su rango inicial, mientras que 2 pacientes que lo empeoraron aparecen en color amarillo y en verde se muestran otros 2 pacientes que no modificaron su rango inicial.

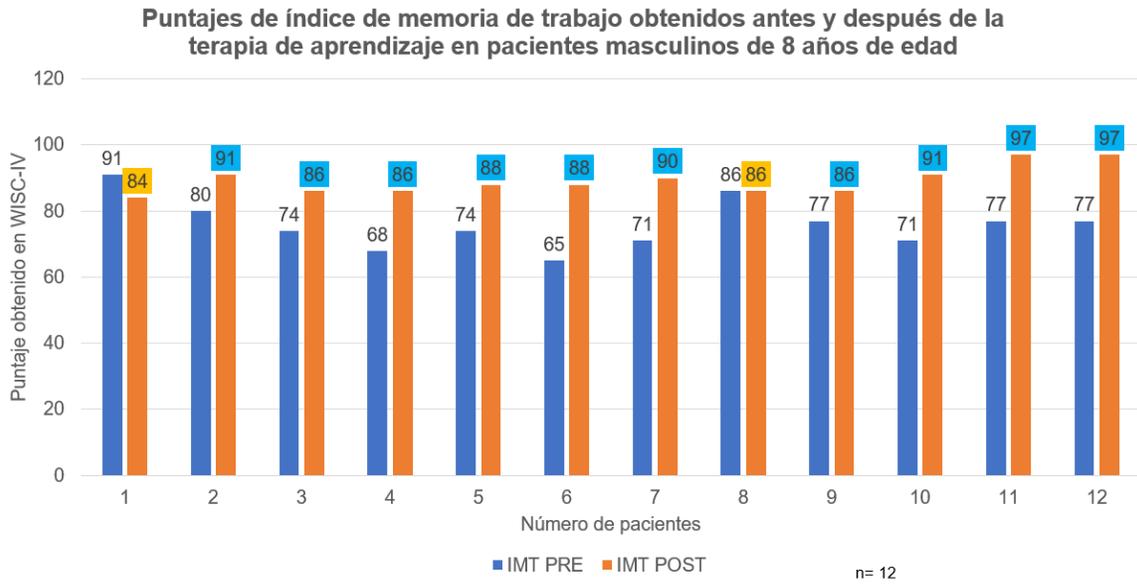


Fig. 20: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes masculinos de 8 años antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En azul se presentan 10 pacientes que mejoraron su rango inicial, mientras que 2 pacientes que lo empeoraron aparecen en color amarillo.

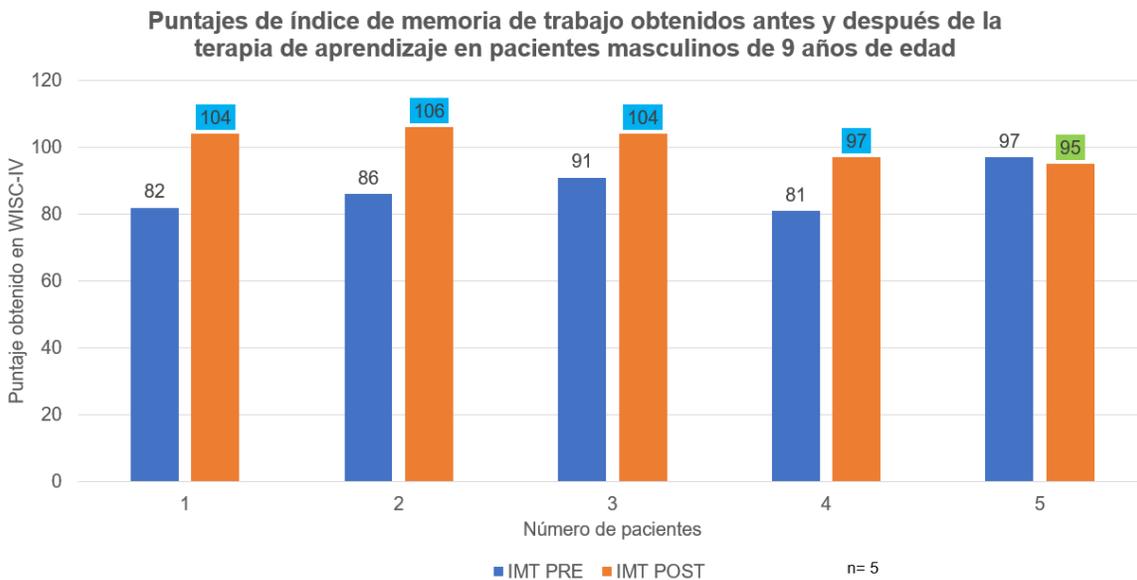


Fig. 21: Puntajes de índice de memoria de trabajo de los pacientes masculinos de 9 años antes de iniciar la terapia (IMT PRE en color azul) y después de la misma (IMT POST en color naranja). Sobre las barras naranjas correspondientes al IMT posterior a la terapia de aprendizaje, se encuentran representados los puntajes obtenidos por cada paciente. En azul se presentan 4 pacientes que mejoraron su rango inicial y en verde se muestra un paciente que no modificó su rango inicial.

Previamente se mencionó un grupo de 16 pacientes que solamente recibieron 18 meses de terapia. Un total de 13 pacientes fueron del grupo masculino, de los cuales 11 presentaron un mejor puntaje de índice de memoria de trabajo posterior a la terapia y 2 se mantuvieron sin cambio. Los tres pacientes restantes fueron del grupo femenino y presentaron un caso de mejoría, mientras que una paciente empeoró y una más se mantuvo sin cambios.

Por último, se analizaron los datos obtenidos de las pruebas de memoria auditivo verbal (MAV), dígitos en progresión (DP) y dígitos en regresión (DR) y se organizaron en grupos dependiendo si el percentil mejoró, empeoró, se mantuvo bajo o se mantuvo normal después de la terapia de aprendizaje.

Es importante señalar que del total de la población solamente un 6.7% empeoró en las pruebas de MAV y DP y solo un 4% en la prueba de DR. Sin embargo, el porcentaje de aquellos que no consiguieron elevar su percentil fue de 22.9% para MAV, 25.6% para DP y 40.5% para DR (Fig 22).

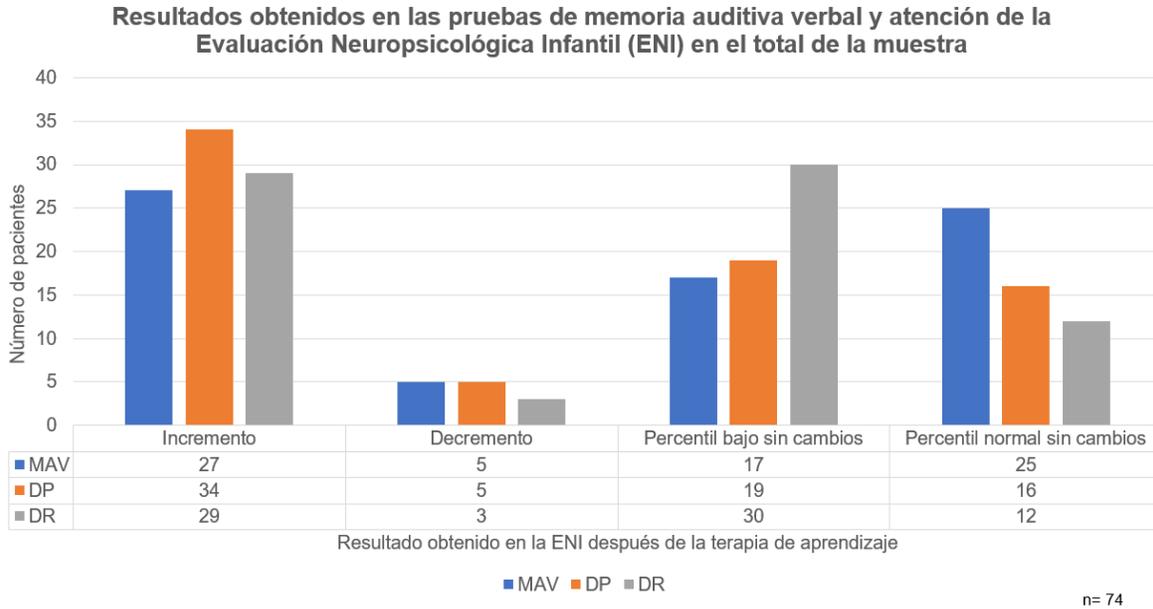


Fig. 22: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en el total de la muestra. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal (incremento), disminuyó de un rango normal a uno bajo (decremento), el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse (percentil bajo sin cambios) o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse (percentil normal sin cambios).

Esta tendencia hacia la mejoría o a permanecer en un percentil normal, así como la escasa cantidad de pacientes cuyo percentil presentó un decremento posterior a la terapia de aprendizaje, fue similar al realizar el análisis tanto por género (Fig. 23) como por grupo etario (Figs. 24-30).

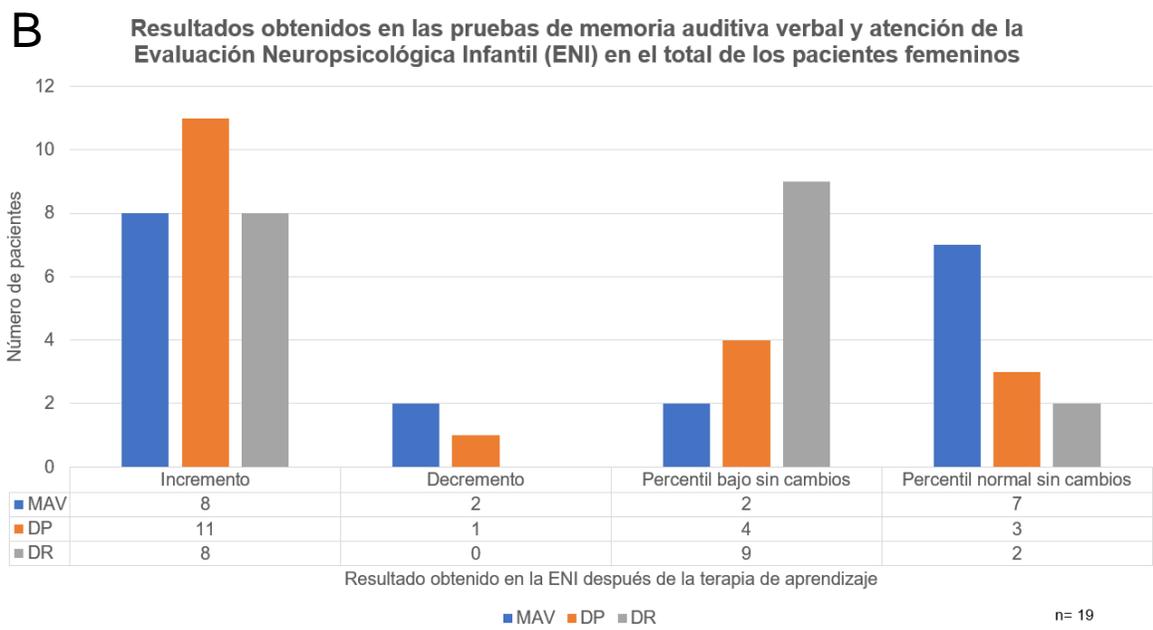
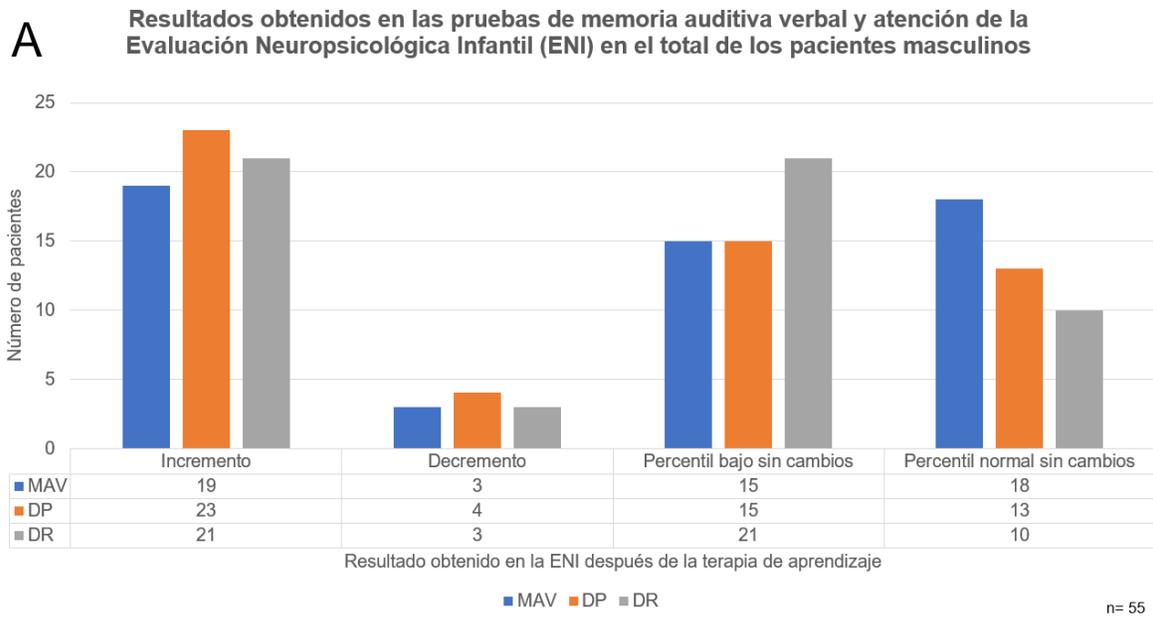


Fig. 23: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje divididos por género. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal (incremento), disminuyó de un rango normal a uno bajo (decremento), el paciente

inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse (percentil bajo sin cambios) o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse (percentil normal sin cambios).

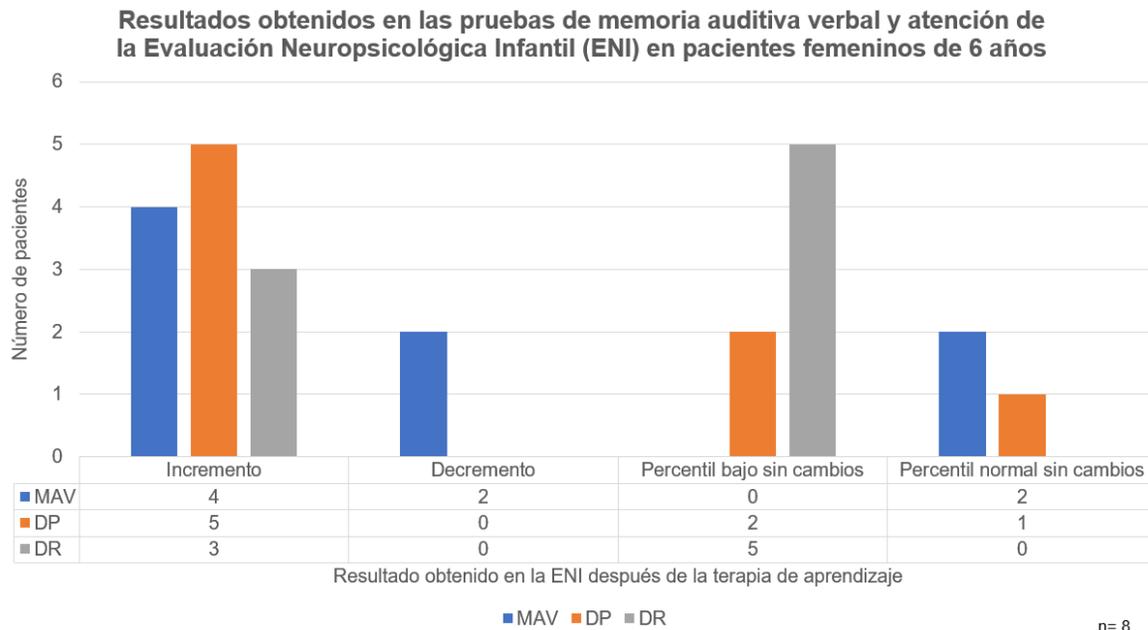


Fig. 24: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes femeninos de 6 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal (incremento), disminuyó de un rango normal a uno bajo (decremento), el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse (percentil bajo sin cambios) o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse (percentil normal sin cambios).

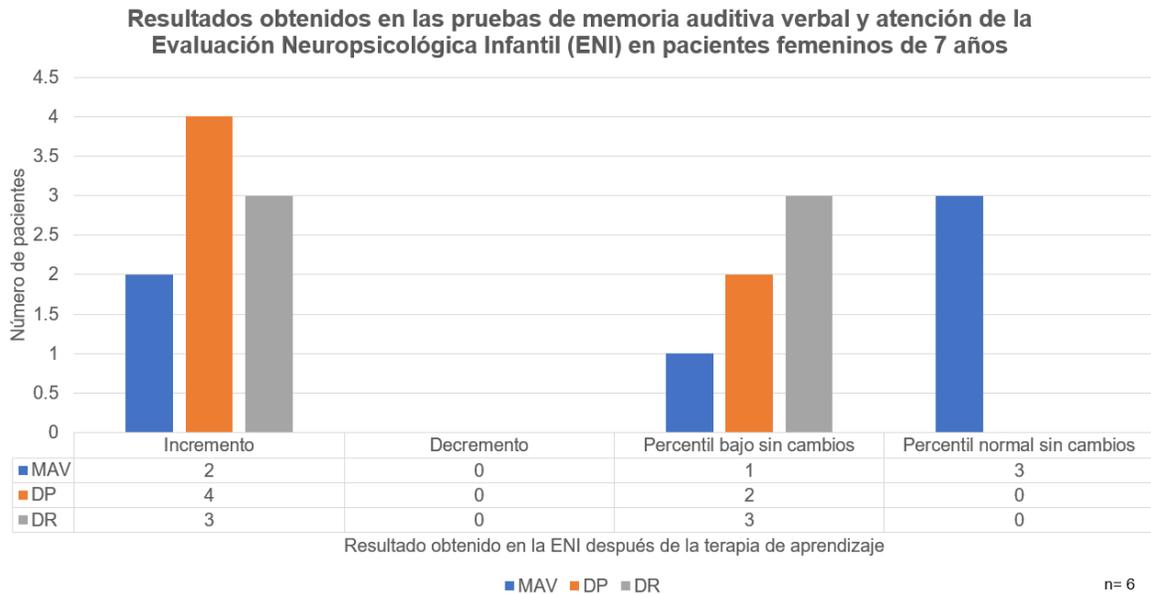


Fig. 25: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes femeninas de 7 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal (incremento), disminuyó de un rango normal a uno bajo (decremento), el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse (percentil bajo sin cambios) o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse (percentil normal sin cambios).

Resultados obtenidos en las pruebas de memoria auditiva verbal y atención de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) en pacientes femeninos de 8 años

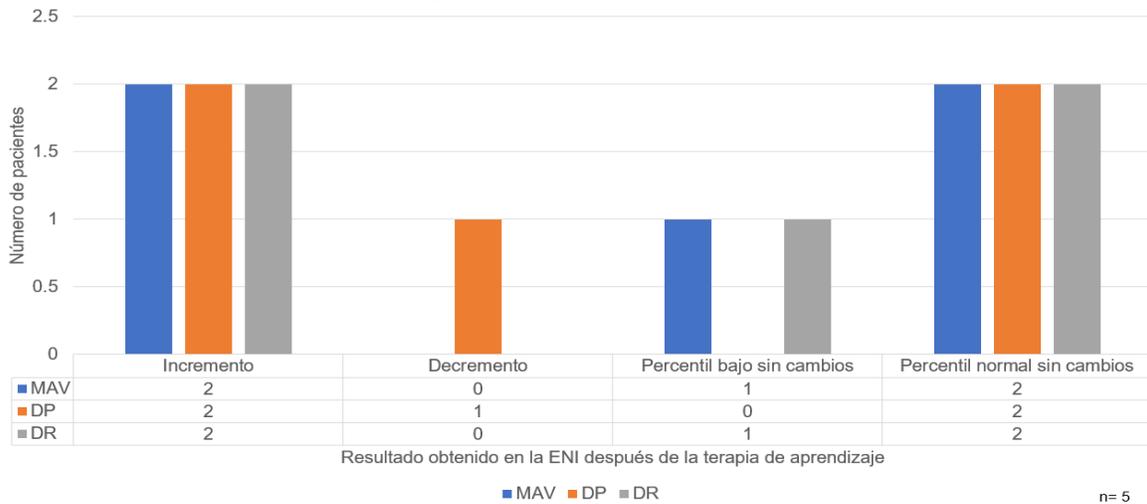


Fig. 26: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes femeninos de 8 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal (incremento), disminuyó de un rango normal a uno bajo (decremento), el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse (percentil bajo sin cambios) o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse (percentil normal sin cambios)..

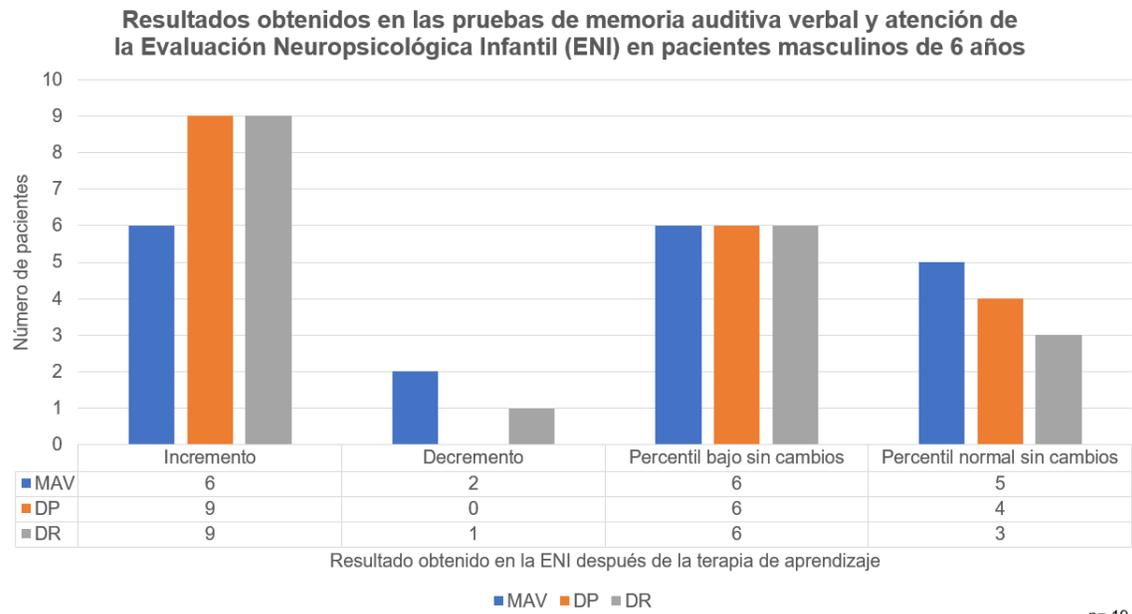


Fig. 27: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes masculinos de 6 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal, disminuyó de un rango normal a uno bajo, el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse.

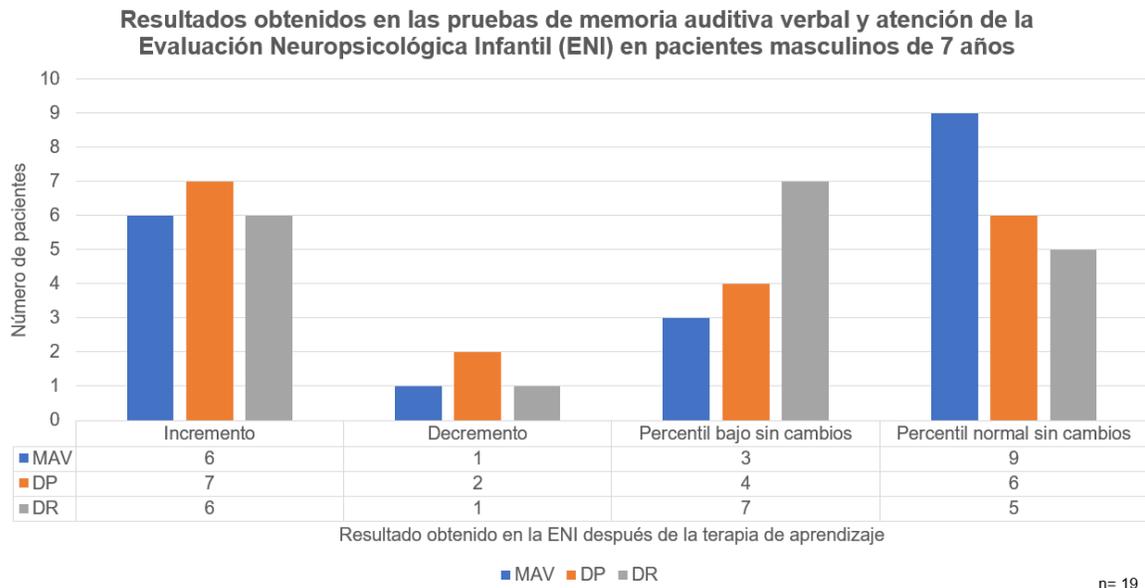


Fig. 28: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes masculinos de 7 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal, disminuyó de un rango normal a uno bajo, el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse.

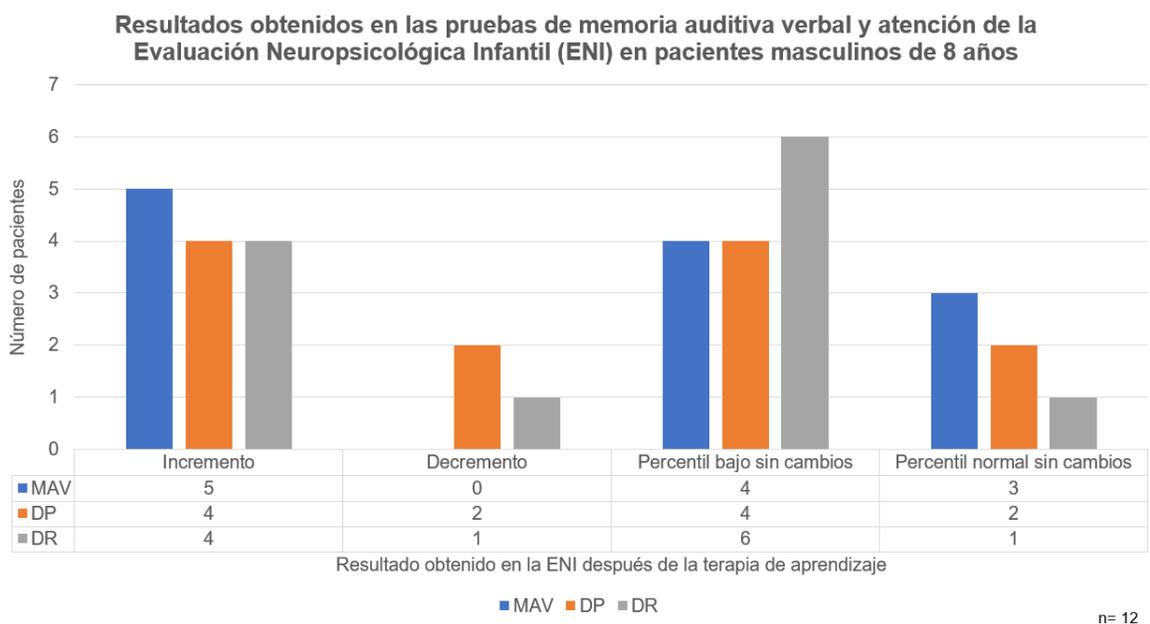


Fig. 9: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes masculinos de 8 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal, disminuyó de un rango normal a uno bajo, el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse.

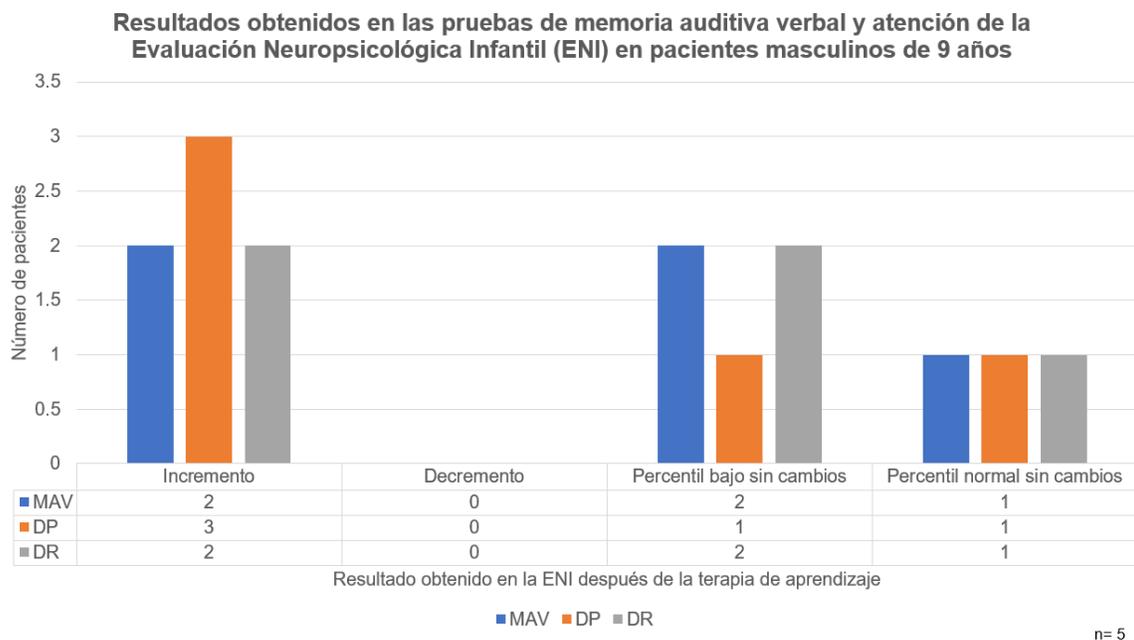


Fig. 30: Resultados de los percentiles obtenidos posterior a recibir terapia de aprendizaje en pacientes masculinos de 9 años. En azul se muestran los resultados de memoria auditivo verbal (MAV), en naranja los de dígitos en progresión (DP) y en gris los de dígitos en regresión (DR). Los resultados se agruparon dependiendo si posterior a la terapia el percentil para cada prueba incrementó de un rango bajo a uno normal, disminuyó de un rango normal a uno bajo, el paciente inició la terapia con un percentil bajo y permaneció sin modificarse o el paciente inició la terapia con un rango normal y permaneció sin modificarse.

8 Discusión

Los trastornos de aprendizaje son entidades patológicas frecuentes en nuestro medio que interfieren con el desempeño académico y la correcta adquisición de habilidades lectrográficas (23). Se ha estimado que la incidencia es de 3-4 niños por cada niña (Moll K, 2014)(3,4). Este dato estadístico coincide con nuestra población y puede corroborarse en la fig.1.

La relación de los trastornos de aprendizaje con el déficit de la memoria de trabajo ha sido motivo de estudio en numerosos estudios internacionalmente (18, 28, 29, 30, 31, 32). Existen publicaciones donde se describe dicha relación y se hace referencia a los trabajos de Baddeley (1983, 2000, 2003, 2012), autor del modelo multicomponente de la memoria de trabajo (López, 2011, Wiguna e al, 2012) En nuestro estudio esta relación se estudió en forma general, por género y por grupo etario utilizando pruebas neuropsicológicas (ENI y WISC-IV). Nuestros resultados mostraron una relación estrecha entre la memoria de trabajo y los trastornos de aprendizaje, además de un efecto a favor de la terapia de aprendizaje.

La memoria de trabajo ha sido estudiada como factor predictor de éxito académico a largo plazo y ha mostrado una relación más estrecha que el coeficiente intelectual (28, 29). Alloway et al (2009) realizaron un estudio longitudinal donde valoraron niños de edades comprendidas entre 7 y 11 mediante mediciones de memoria de trabajo y coeficiente intelectual. Estos niños fueron valorados dos años después y se encontró que la memoria de trabajo funciona como mejor predictor de aprendizaje que el coeficiente intelectual. Alloway (2010) demostró lo anterior con una muestra de 98 niños de edades comprendidas entre los 4.3 y 5.7 años de edad al momento de la primera valoración y entre 10 y 11.3 años de edad en la segunda (cuatro años después). Los resultados sugieren que la memoria de trabajo no corresponde simplemente a un componente del coeficiente intelectual, si no que representa una habilidad académica dissociable con relación particular con el desempeño académico, además de demostrar un papel importante como factor predictor de éxito académico a largo plazo. La muestra estudiada en este reporte presentó una mayor tendencia a la mejoría del índice de memoria de trabajo al

transcurrir 18 o 24 meses de terapia de aprendizaje (fig. 3), coincidiendo con los trabajos de Alloway mencionados previamente. Por otro lado, los índices de comprensión verbal, razonamiento perceptual y velocidad de procesamiento y en el coeficiente intelectual total la diferencia entre los puntajes previos y posteriores a la terapia fueron significativamente menores.

Como se mencionó previamente, esta relación se ha corroborado en numerosas ocasiones e incluso se han realizado mediciones longitudinales donde se muestra un efecto a favor de la intervención terapéutica en el salón de clases. Wiguna et al (2012) demostró esta relación en una muestra de 423 estudiantes de primaria; 13.7% de ellos tenía un trastorno de aprendizaje y 8.04% tenían un déficit de memoria de trabajo. Este grupo de pacientes fue comparado con controles y se demostró que los niños con un déficit de memoria de trabajo tenían un riesgo 7 veces más grandes que aquellos que no lo tienen y sugiere distintas actividades para el entrenamiento de la memoria de trabajo que ayudarían a un mejor desempeño académico (30). Por otra parte, Holmes (2012) sugiere que el entrenamiento de la memoria de trabajo puede tener algunos beneficios en el desempeño académico de los niños con trastornos de aprendizaje, pero menciona que no se conoce el alcance que estos beneficios puedan tener en las actividades cotidianas del sujeto (23). Sin embargo, en la literatura consultada no se ha estudiado en relación con género o grupo etario. Nuestro estudio mostró, además de una mayor incidencia de pacientes masculinos, una tendencia a un mayor beneficio en éstos que en su contraparte femenina (figs.11-14). Una vez dividida la muestra por género, se analizó por grupo etario donde el grupo más beneficiado fue el de 6 años para el género femenino y el de 8 años para el género masculino. Esta relación se invirtió al analizar a aquellos pacientes cuyo rango de acuerdo a la clasificación del WISC-IV disminuyó. En este caso, el grupo etario donde existió mayor regresión fue el de 8 años para el grupo femenino y el de 6 años para el grupo masculino (figs. 15-21). Nuestros resultados sugieren que la intervención terapéutica resulta benéfica para los pacientes con retardo lectográfico afásico, especialmente en pacientes masculinos.

Resulta importante mencionar la diferencia de la cantidad de pacientes en cada grupo, tanto por grupo etario como por género, ya que esto se relaciona en mayor medida con los resultados obtenidos.

En cuanto a los resultados obtenidos en la evaluación neuropsicológica infantil (ENI), una cantidad significativa de pacientes (17 [22.9%] en MAV, 19[25.6%] en DP y 30[40.5%] en DR) ingresaron a terapia con un percentil bajo para la edad y éste se mantuvo igual al final de la intervención. Además, un grupo más pequeño (5 [6.7%] en MAV, 5 [6.7%]en DP y 3 [4%] en DR) ingresó a terapia con un percentil normal para la edad y al término de la terapia presentaron un decremento en dicho percentil. De cualquier forma, al analizar los datos de los pacientes que mejoraron su percentil o se mantuvieron en uno normal, se encuentra que estos comprenden la mayoría de la muestra, lo que podría relacionarse en un sentido positivo con la terapia de aprendizaje. Esta relación se encontró tanto en la población total como en la división en grupos por género y por grupo etario (figs. 22-30)

En cuanto al decremento de los puntajes iniciales, tanto en índice de memoria de trabajo como en las pruebas de memoria auditiva verbal y atención de la ENI, es complicado determinar la causa de tal fenómeno, ya que la terapia recibida varía en función de los métodos empleados por la terapeuta asignada (23, 32). Además, cabe mencionar que no se tomaron en cuenta factores inherentes a cada paciente como el trabajo en casa, el nivel socioeconómico, el origen étnico, problemas emocionales que interfieran con la adquisición de la lectoescritura (19), entre otras variables que guardan relación con la adquisición de habilidades académicas.

9 Conclusiones

Las evidencias evaluadas a partir de las dos pruebas mostraron un efecto a favor de la terapia de aprendizaje. Sin embargo, no es posible concluir que la mejoría del índice de memoria de trabajo y del percentil de las pruebas de memoria auditiva verbal y atención de la ENI se deban exclusivamente al trabajo de la terapia de aprendizaje. En primer lugar, no se conoce el efecto específico que la terapia tiene sobre estos pacientes y en este momento no es posible determinar si las pruebas

de la ENI utilizadas en este protocolo de investigación son las únicas para evaluar el desempeño de la memoria de trabajo en pacientes con retardo lectográfico afásico.

Además, cabe insistir en que la terapia recibida puede variar en función de la terapeuta asignada, las sesiones programadas y la duración de las mismas, además de los ya mencionados factores inherentes al paciente que interfieren con el desarrollo de habilidades académicas. Para futuras investigaciones se propone ampliar y homogeneizar la muestra, además de considerar el empleo de otras baterías neuropsicológicas.

10 Cronograma de actividades

| Actividad | Abril 2018 | Mayo 2018 | Junio 2018 | Julio 2018 | Agosto 2018 | Sept. 2018 | Octubre 2018 | Nov. 2018 |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| Selección de tema | X | | | | | | | |
| Búsqueda bibliográfica | X | | | | | | | |
| Base de datos | | X | X | X | | | | |
| Metodología | | | | | X | X | | |
| Análisis estadístico | | | | | | X | X | |
| Resultados, Conclusiones | | | | | | | X | |
| Presentación | | | | | | | X | |
| Entrega de ejemplar en enseñanza del INR LGII | | | | | | | | X |

11 Referencias bibliográficas

1. Álvarez Gómez M. J., Crespo Eguílaz. N, IV Jornada de Actualización en Pediatría. Junio de 2005. Clínica Universitaria de Navarra.
2. Shifrer et al. Disproportionality and Learning Disabilities: Parsing Apart Race, Socioeconomic Status, and Language. *J Learn Disabil.* 2011; 44(3): 246–257. doi:10.1177/0022219410374236.
3. Manual de Guía Clínica de Retardo Lectográfico Afásico. Subdirección de Audiología, Foniatría y Patología de Lenguaje. Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”, México D.F. junio 2015.
4. Moll K, Kunze S, Neuhoff N, Bruder J, Schulte-Körne G (2014). Specific Learning Disorder: Prevalence and Gender Differences. *PLoS ONE* 9(7): e103537. doi:10.1371/journal.pone.0103537.
5. Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byrna G, Wang X, Nagarajan SS, et al. Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science.* 1996;271(5245):81-4.
6. Habib M. The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. *Brain.* 2000;123 Pt 12:2373-99.
7. Murphy CF and Schochat E. Effects of different types of auditory temporal training on language skills: a systematic review. *CLINICS* 2013;68(10):1364-1370
8. World Health Organization. The International Classification of Diseases, vol 10: Classification of Mental and Behavioral Disorders. Geneva: World Health Organization, 1993.
9. Asociación Americana de Psiquiatría. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). Editorial Médica Panamericana, quinta edición 2014.
10. Málaga Diéguez, Arias Álvarez. Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas. *Biol Pediatr* 2010; 50: 43-47.
11. Lagae L. Learning Disabilities: Definitions, Epidemiology, Diagnosis and Intervention Strategies. *Pediatr Clin N Am* 2008; 55: 1259-1268.

12. Y.R. Peñaloza-López et al. Procesos centrales de la audición evaluados en español en escolares con dislexia y controles. Pruebas de fusión binaural y de palabras filtradas. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2009; 60(6):415–421.
13. S. Defior, F. Serrano. La conciencia fonémica, aliada de la adquisición del lenguaje escrito. *Rev Logop Foniat Aud.* 2011; 31(1):2-13.
14. M.C. Etchepareborda, et al. Bases neurobiológicas de la conciencia fonológica: su compromiso en la dislexia. *Rev Neurol Clin* 2001; 2 (1): 5-23.
15. Azcoaga, J. Estado de la neuropsicología infantil. *Acta Neurol Colomb* 2008. 24: 5-16
16. Chacko et al. Learning and Cognitive Disorders. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am.* 2013 July ; 22(3): 457–vi. doi:10.1016/j.chc.2013.03.006.
17. Málaga Diéguez, Arias Álvarez. Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas. *Bol Pediatr* 2010; 50: 43-47.
18. López, M. Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la neuropsicología. *Cuad. Neuropsicol.* Vol. 5 No. 1; Julio 2011.
19. López, M. Diferencias en el desempeño de la memoria de trabajo: un estudio en niños de diferentes grupos sociales. *Rev Nac Int Educ Inclu.* 1889.4208. Volumen 6, Numero 3, Noviembre 2013.
20. Baddeley, AD. Working Memory. *Phil Trans R Soc Lond.* Volume 302, No. 1110, 311-324, Aug 1983.
21. Osle, A. La importancia de la memoria de trabajo en el aprendizaje de una segunda lengua: estudio empírico y planteamiento didáctico. *Rev Elec Didac,* 1571-4667, No. 24, 2012.
22. Goldman-Rakic, PS. Cellular basis of working memory. *Neuron*, Vol. 14, 477-485, 1995.
23. Holmes, J. Working memory and learning difficulties. *Dyslexia Review* Summer 2012.
24. Baddeley, A. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annu. Rev. Psychol.* 63:1-29, 2012.
25. Matute, E, Inozemtova, O, Gonzalez, A, Chamorro, Y. La evaluación neuropsicologica infantil (ENI): Historia y fundamentos teóricos de su

- validación. Un acercamiento práctico a su uso y valor diagnóstico. *Rev Neuropsic Neuropsiq Neuroci*, Enero-Junio 2014, Vol 14, No. 1, pp 68-95.
26. Eriksson, J, et al. Neurocognitive Architecture of Working Memory. *Neuron* 88, Oct 2015.
27. Baddeley, A. Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Rev Neurosci*, Vol 4. Oct 2003.
28. Alloway, T, Alloway, R. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *J Exp Child Psychol* 106 (2010) 20-29.
29. Alloway, T. Working Memory, but not IQ, predicts subsequent Learning in children with Learning Difficulties. *Eur J Psychol Assess* 2009; Vol 25 (2).
30. Wiguna, T, et al. Learning Difficulties and Working Memory Deficits among Primary School Students in Jakarta, Indonesia. *Clin Psychopharmacol Neurosci*, 2012;10(2):105-109.
31. Malekpour, M. Working memory and learning disabilities. *Int J Dev Disabil*, Vol. 59 No. 1, March 2013, 35-46.
32. Packiam, T, Archibald, L. Working Memory and Learning in Children With Developmental Coordination Disorder and Specific Language Impairment. *J Lear Disabil* 2008.
33. Mclean, J, Hitch, G. Working Memory Impairments in Children with Specific Arithmetic Learning Difficulties. *J Exp Child Psychol*, 74, 240-260 (1999)
34. Baddeley, A. The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends Cogn Sci – Vol. 4, No. 11, Nov 2000.*
35. Injoke-Ricle, I, et al. Memoria de trabajo y vocabulario: un modelo de intracción entre los componentes del modelo de Baddeley y el sistema de información verbal cristalizada. *Pan J Neuropsychol*. Vol. 6, No. 1. Jun 2012.
36. Tirapu-Ustárroz, J. Muñoz-Céspedes, JM. Memoria y funciones ejecutivas. *Rev. Neurol.* 2005; 41 (8): 475-484.
37. Flores-Mendoza, C, Colom, R. Memoria de trabajo, Retraso mental y Dificultades de aprendizaje. *Rev Est Psicol, PUC-Campinas*, V. 17, N.3, p. 67-89, Sept 2000.

38. Roselli, M, Matute, E, Ardila, A. Neuropsicología del desarrollo infantil. 1ra edición. Manual Moderno. México, 2010.
39. Ardila, A, Roselli, M. Neuropsicología clínica. 1ra edición. Manual Moderno. México, 2007.
40. Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos. Evaluación del Test WISC-IV. Madrid, España.