

**Estudio comparativo del rendimiento en funciones visoespaciales en niños y  
adultos jóvenes**

Saida Álvarez Martín

Gabriela Calero García

Trabajo de Fin de Grado de Psicología

Facultad de Psicología y Logopedia, Universidad de La Laguna

Curso académico 2023-2024

Tutores:

Lissett González Burgos

Iván Galtier Hernández

## Resumen

El objetivo del estudio fue comparar el funcionamiento cognitivo entre niños y adultos jóvenes en pruebas neuropsicológicas, evaluando funciones visoespaciales y la relación de estas con las funciones atencionales, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas.

La muestra total (n=36) fue dividida en dos subgrupos: 17 niños de 7 a 15 años y 20 adultos de 18 a 30 años, toda población sana. Se administraron varios: el Juicio de Orientación de Líneas (JLOT), el subtest Flechas de la NEPSY-II, el subtest de Claves de las escalas Wechsler, el Controlled Oral Word Association Test y el cuestionario Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome.

Los resultados corroboraron que, entre el funcionamiento cognitivo entre niños y adultos, existen diferencias significativas en lo que respecta a las habilidades evaluadas; mostrando un mejor rendimiento en la población adulta de manera general. Los hallazgos destacan la compleja interacción entre diferentes funciones cognitivas y la necesidad de diseñar intervenciones que aborden estas interrelaciones para mejorar las habilidades visoespaciales en diferentes poblaciones.

**Palabras clave:** Habilidades visoespaciales, atención, funciones ejecutivas, adultos y niños.

## **Abstract**

The aim of the study was to compare cognitive functioning between children and young adults in neuropsychological tests, assessing visuospatial functions and their relationship to attentional functions, processing speed and executive functions.

The total sample (n=36) was divided into two subgroups: 17 children aged 7-15 years and 20 adults aged 18-30 years, all healthy population. The NEPSY-II Judgment of Line Orientation (JLOT) and Arrows, the Clues subtest of the Wechsler scales, the Controlled Oral Word Association Test and the Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome questionnaire were administered.

The results corroborated that there are significant differences in cognitive functioning between children and adults in terms of the skills assessed, showing better performance in the adult population overall. The findings highlight the complex interaction between different cognitive functions and the need to design interventions that address these interrelationships to improve visuospatial skills in different populations.

**Key words:** Visuospatial skills, attention, executive functions, adults and children.

## Introducción

La evaluación neuropsicológica tiene como objetivo fundamental describir con precisión las habilidades y limitaciones cognitivas de las personas, con el propósito de diseñar una intervención especializada e individualizada (Portellano, 2007). Esto implica establecer el perfil neuropsicológico, que permite comprender el funcionamiento cerebral y comparar rendimientos entre grupos, además de estudiar los resultados obtenidos (Herreras, 2008). Para una evaluación efectiva, es esencial comprender los procesos evaluados por las diferentes pruebas neuropsicológicas, lo que permite valorar el estado cognitivo, conductual y emocional de las personas. Por tanto, se requiere una selección adecuada de instrumentos y criterios para garantizar fiabilidad y validez de los resultados; es fundamental que estos sensibles a cambios significativos en las áreas cerebrales evaluadas y su validez ecológica en la evaluación de procesos cognitivos (Blázquez-Alisente et al., 2008).

Entre las diferentes funciones cognitivas de las personas, el presente trabajo se centra en las funciones visoespaciales, entendidas como la capacidad para percibir, interpretar y manipular información visual y espacial de un objeto. Entre las diversas habilidades que esto conlleva; destacamos la percepción y ubicación del objeto en el espacio, así como su representación de forma, dimensión, y relación espacial en el entorno. Se destacan tres componentes claves dentro de este tipo de funciones: la percepción visual, la construcción y la memoria visual (Salimi et al., 2018; Schrgin, 2018). En el ámbito de la evaluación neuropsicológica, dos pruebas ampliamente utilizadas para medir las funciones visoespaciales son el subtest Flechas de la batería NEPSY-II Neuropsicológica Infantil NEPSY-II (Korkman et al., 2007) y el Test de Juicio de Orientación de Líneas (Benton et al., 1994).

En el caso del Test de Juicio de Orientación de Líneas, el objetivo principal es evaluar las habilidades perceptivas y la orientación espacial del individuo a través de su capacidad para estimar relaciones espaciales entre líneas mostradas durante el test. Es importante destacar que es una prueba ampliamente utilizada en población adulta, en cambio, su aplicación en población infanto-juvenil ha sido limitada. Expertos como Peña-Casanova et al. (2012), destacan que los factores sociodemográficos influyen en el desempeño. La edad es uno de ellos, y resulta determinante para el

rendimiento (pudiendo variar en base a diferentes grupos de edad). Además, esta variación también se puede dar en función del nivel educativo, ya que aquellos individuos con menos estudios tienden a puntuar más bajo en el test. Es fundamental destacar que Flechas de la NEPSY-II es una subprueba utilizada específicamente para medir las funciones visoespaciales en población infanto-juvenil y no existen evidencias que respalden su administración en adultos.

Según Piaget (1981), el conocimiento del espacio se desarrolla gradualmente mediante la actividad del sujeto, comenzando con la actividad sensoriomotriz y evolucionando a niveles más abstractos; este autor se centra en los subestadios del desarrollo cognitivo, donde los niños van adquiriendo habilidades y conocimiento. Teniendo esto en consideración, hablamos del subestadio de las operaciones concretas; nivel de desarrollo en el que se encuentran la población infantil de este estudio. En esta fase, los niños comienzan a reestructurar a nivel simbólico todas las habilidades que ya han adquirido previamente (Alderete, 1983).

Según la etapa del desarrollo cognitivo en la que se encuentre el niño; será capaz de encontrar relaciones internas dentro de un grupo de objetos, tendrá una visión rígida e inmutable, tendrá en cuenta relaciones proyectivas o identificará correctamente las relaciones entre posición y perspectiva. Estos factores son producto del propio proceso de desarrollo por el que los niños adquieren y consolidan habilidades mentales y conceptuales complejas (Miller, 1993). En concreto, el desarrollo de las habilidades visoespaciales comienza a edades tempranas; con la maduración de la corteza visual en el lóbulo occipital. Además, es fundamental tener en consideración el componente atencional; siendo de vital importancia para el control y orientación de la visión (Rosselli, 2015). Otro elemento importante es la participación del lóbulo frontal en dichas funciones, ya que está implicado en las funciones ejecutivas permitiendo planificar y coordinar actividades (Gimenez-Amaya, 2000). En resumen, el desarrollo de los procesos visoespaciales es un proceso complejo que involucra múltiples áreas cerebrales y diferentes funciones cognitivas que, conforme la persona va madurando, se van haciendo más eficientes.

A lo largo de la vida adulta, el desarrollo y mantenimiento de las habilidades visoespaciales están influenciadas por una variedad de factores incluyendo la

neuroplasticidad del cerebro que implica la capacidad de este para reorganizarse y formar nuevas conexiones neuronales; esto es debido a conexiones neuronales que responden a factores ambientales, por estimulaciones sensoriales o consecuencias en el desarrollo normal. Estas capacidades se ven más favorecidas en edades tempranas, ya que presentan una mejor absorción de información (Guadamuz, Miranda, & Mora, 2022). El sistema visual, desde el punto de vista del funcionamiento, se divide en tres áreas estrechamente relacionadas: agudeza visual, eficiencia visual e interpretación de la información visual (Merchán y Henao, 2011). En este sentido podríamos afirmar que la neuroplasticidad permite al cerebro ajustar y mejorar estas habilidades, entre muchas otras, en función de la experiencia visual. No obstante, en cuanto al rendimiento de los adultos en relación con las habilidades visoespaciales, durante el envejecimiento se produce un declive que comienza a partir de los 65 años, siendo más precoz que el resto de las funciones, cuyo declive suele alargarse hasta los 80 años (Espert Tortajada et al., 2014). Las habilidades visoespaciales son funciones adaptativas del organismo, fundamentales en muchas actividades de nuestra vida diaria; estas permiten que nuestro cerebro mantenga la continuidad entre lo que vemos en nuestro campo visual y lo que percibimos. Estas mejoran con la experiencia, ya que a mayor edad, mayor número de situaciones donde haya tenido que hacer uso de estas funciones, lo que se traduce a un mayor conocimiento. El entorno juega un papel fundamental en el desarrollo ya que, al interactuar con diversos entornos a lo largo de los años, una persona desarrolla estrategias más efectivas para orientarse y comprender el espacio que la rodea (Alvis-Gómez y Pulzara-Tiara, 2013). Siguiendo esta misma línea, la exposición continua a desafíos visoespaciales ayuda a favorecer la adaptación, como la navegación en nuevos entornos o la resolución de problemas espaciales, puede ayudar a mantener y mejorar estas habilidades a lo largo del tiempo; conforme una persona se desarrolla, también va adquiriendo un mayor control sobre su entorno visual y la percepción de este (Manso y Ballesteros, 2003).

La velocidad de procesamiento se resume como la cantidad de información procesada en un determinado intervalo de tiempo (Blázquez-Alisente et al., 2008). Esta función está ligada al desempeño en funciones visoespaciales, ya que posibilita una percepción activa y precisa del entorno visual, permitiendo la coordinación entre la visión y la acción, además de potenciar habilidades para resolver problemas

espaciales y visuales de forma eficaz. Es importante destacar, que en el caso de niños pequeños ambos hemisferios cerebrales son partícipes en la cognición espacial. Sin embargo, a medida que el desarrollo avanza esta función tiende a lateralizarse en el hemisferio derecho (Rosselli, 2015).

Conforme a todo lo expuesto anteriormente, el objetivo principal de la presente investigación consiste en comparar el rendimiento cognitivo entre menores y adultos jóvenes en el JLOT y Flechas de la NEPSY-II, ambos diseñados para evaluar las funciones visoespaciales, y su relación con las funciones atencionales y funciones ejecutivas.

## **Método**

### **Diseño**

El tipo de investigación que se ha llevado a cabo es de tipo mixto puesto que se pretende la integración de datos tanto cualitativos como cuantitativos. Este enfoque nos proporciona una visión más amplia acerca del propósito de la investigación.

Las variables del estudio se presentan como: grupo, como la variable independiente (población infantil o adulta) y pruebas de evaluación neuropsicológica, descritas en el apartado de Materiales, como variable dependiente.

### **Participantes**

Un estudio transversal que incluye 36 participantes, divididos en dos grupos: 17 sujetos con edades comprendidas entre 7 y 15 años, y 20 sujetos cuyas edades oscilan entre los 18 y 30 años. Los participantes de ambos subgrupos pertenecen a población sana. Se lleva a cabo la selección de los participantes, garantizando la representación adecuada de ambos grupos de edad y obteniendo el consentimiento de los participantes y/o de sus tutores legales.

## **Materiales**

### ***Entrevista semi-estructurada.***

En un primer lugar se llevó a cabo una entrevista semiestructurada, en la cual se recogen los datos personales de cada uno de los participantes (p.ej.: “¿Ha acudido alguna vez al neurólogo?” o “¿Tiene antecedentes de daño cerebral adquirido (ictus, traumatismo craneoencefálico)?”).

### ***Test del Juicio de Orientación de Líneas (JLOT) (Benton et al., 1994)***

Es una herramienta de evaluación neuropsicológica, utilizada para medir habilidades visoespaciales. Esta evalúa, específicamente, la capacidad de juzgar la orientación y las relaciones espaciales de las líneas. Este test se usa en entornos clínicos para diagnosticar el grado de daño o disfunción cerebral. Esta prueba, consta de 30 ítems, sin embargo, en esta ocasión se optó por una versión reducida seleccionando los 15 ítems impares; cada ítem presenta un par de líneas en varios ángulos, el examinado debe emparejar la orientación de estas líneas con un conjunto de líneas de referencia, presentadas en la parte inferior de la página. El test está diseñado para evaluar la precisión con la que una persona puede percibir y juzgar ángulos y orientaciones. En cuanto a la interpretación de resultados en este caso, las puntuaciones más bajas sugieren déficits en la percepción visoespacial, que pueden estar asociados con diversas condiciones neurológicas.

### ***Subtest de Flechas de la batería NEPSY-II (Korkman et al., 2007)***

Flechas es una subprueba de la batería de evaluación neuropsicológica NEPSY-II para niños de 3 a 16 años. Se centra en evaluar las habilidades visoespaciales del niño, particularmente su capacidad para juzgar la dirección y orientación de las flechas, además de capacidades perceptivas, atencionales y de velocidad de procesamiento. En esta prueba, se presentan al niño diferentes conjuntos de flechas orientadas en varias direcciones. La tarea consiste en identificar o señalar las flechas que apuntan en una dirección con una referencia dada (una diana). En cuanto a la interpretación de resultados en esta ocasión, se interpretan comparando la puntuación del niño con las normas establecidas para su grupo de edad. Una puntuación significativamente baja puede indicar dificultades en el

procesamiento visoespacial y puede ser una señal de trastornos neuropsicológicos o del desarrollo.

### ***Subtest del Claves de las escalas de Wechsler***

La subprueba de Claves y Búsqueda de Símbolos evalúa la capacidad para procesar información rápidamente, mantener la atención y coordinar habilidades motoras con la percepción visual, así como el funcionamiento a nivel ejecutivo. Se presenta a la persona una serie de símbolos y un conjunto de códigos correspondientes. La tarea consiste en copiar cada símbolo debajo del número o figura correspondiente dentro de un límite de tiempo (2 minutos). En el presente estudio se utilizaron diferentes versiones de esta prueba atendiendo a la edad del sujeto. Para la población infantil se utilizó la versión de Claves perteneciente a la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC-V); (Wechsler, 2014), la cual contiene una plantilla para niños de 6-7 años, otra para niños de 8-16 años. Mientras que, para la población adulta se empleó la versión de Claves que encontramos en la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos (Wechsler, 2002).

### ***The Controlled Oral Word Association Test (COWAT) (Benton et al. 1976)***

Se trata de una prueba neuropsicológica utilizada para evaluar la fluidez verbal y las funciones ejecutivas, particularmente la capacidad de generación de palabras y la flexibilidad cognitiva. Es ampliamente utilizada en la evaluación de pacientes con sospecha de trastornos neurológicos. Esta prueba se divide en dos subpruebas; la primera de ellas se centra en la evaluación de la fluidez fonética (FAS), donde se pide al sujeto que genere tantas palabras como pueda que comiencen con una letra específica (en este caso F, A, S) dentro de un límite de tiempo (un minuto por letra), las palabras deben cumplir ciertas reglas; no se permiten nombres propios, palabras repetidas con diferentes terminaciones, ni variaciones morfológicas de la misma palabra. Por otro lado, la segunda parte de la prueba busca determinar el nivel de fluidez semántica (Animales); se le pide al sujeto que nombre tantas palabras como pueda de una categoría específica (en este caso, animales) en un tiempo determinado (un minuto). La puntuación en ambas modalidades se basa en el número de palabras correctas generadas dentro del tiempo límite para cada letra o categoría; se anotan errores como perseveraciones o intrusiones.

### ***Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS) (Wilson et al., 1996)***

Es un cuestionario diseñado para la evaluación de los déficits en las funciones ejecutivas asociados con el síndrome disejecutivo. Proporciona información acerca del funcionamiento de áreas relacionadas con funciones de planificación, organización, toma de decisiones, resolución de problemas y adaptación a situaciones nuevas o complejas. Este cuestionario puede ser completado tanto por el sujeto que está siendo evaluado como por un familiar o cuidador del mismo, para evaluar los problemas en la vida diaria que pueden resultar de un funcionamiento ejecutivo deficiente.

### **Procedimiento**

Para la recogida de datos se dividen ambas poblaciones, adultos y niños, entre las dos alumnas autoras del TFG, de manera que una abarca la valoración de adultos y la otra de niños. En el caso de los adultos, se propone la participación a personas del entorno próximo. Para llevar a cabo, su participación se les proporciona una explicación detallada sobre el propósito de la evaluación. Esta se realizó en el entorno domiciliario de cada sujeto. Se optó por dicha ubicación para garantizar la comodidad y facilitar la disponibilidad de los participantes. Cada sesión de evaluación con adultos tuvo una duración aproximada de 45 minutos, comenzando con una entrevista semiestructurada, seguida de la administración de todas las pruebas de evaluación neuropsicológicas (ver Tabla 1) descritas en el apartado de Materiales.

Por otro lado, en cuanto a la población infantil; para la búsqueda de sujetos se acude a una academia de actividad extraescolar, proponiendo a los alumnos participar en la investigación en cuestión. En un primer momento, se contacta con los tutores legales de cada uno de los alumnos y se les explica de manera detallada la propuesta de trabajo, así como la actividad que se llevará a cabo posteriormente. En este mismo encuentro con los tutores legales, se les pide que rellenen, las entrevistas que aluden a los datos personales de los menores; el cuestionario, incluido en el itinerario, referente a la presencia en el menor de síntomas indicativos del Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS) y finalmente; las autorizaciones referidas a la participación de estos en la investigación, así como la utilización de las

puntuaciones obtenidas por los niños en la ejecución del presente informe. Más tarde, se concretan sesiones con los menores durante varios días. Estos acuden al propio centro de la academia a la que pertenecen donde; en un aula aparte, se llevaba a cabo la aplicación de las diferentes pruebas.

En cuanto a la administración de pruebas, en las diferentes poblaciones se lleva a cabo el mismo procedimiento.

**Tabla 1**

*Pruebas aplicadas durante la evaluación y funciones asociadas*

<b>Prueba Neuropsicológica</b>	<b>Función evaluada</b>
Benton Judgment of Orientation Test (Benton et al., 1994)	Funciones visoespaciales
Flechas de la NEPSY-II (Korkman et al., 2007)	Funciones visoespaciales
Claves de las escalas de Wechsler (Wechsler, 2014) (Wechsler, 2002)	Atención y velocidad de procesamiento
The Controlled Oral Word Association Test (Benton et al., 1976)	Funciones ejecutivas
Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS) (Wilson et al., 1996)	Funciones ejecutivas

### **Análisis de datos**

Una vez finalizada la evaluación, se realiza un volcado de los datos obtenidos mediante la herramienta Microsoft Excel, la cual nos permite crear una base de datos previa al análisis de datos; donde se recogen todas las puntuaciones obtenidas por

los diferentes participantes, así como sus datos demográficos y la descripción de las variables utilizadas en el estudio. Tras haber formalizado la base de datos, se procede a introducir la misma en el software estadístico Jamovi (Jamovi Project, 2024), donde se llevaron a cabo diversas técnicas de análisis descriptivo. Para evaluar las diferencias entre grupos, se realizaron pruebas t de medias independientes, para así comprender las posibles disparidades del funcionamiento cognitivo entre los dos grupos. También se llevaron a cabo algunos análisis de correlaciones para explorar las relaciones entre las diferentes variables, las cuales proporcionaron información sobre la fuerza y dirección de las asociaciones entre variables.

## Resultados

Atendiendo a todo lo anteriormente expuesto, y para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos; en este Trabajo Final de Grado se ha considerado relevante la evaluación de otras áreas cognitivas para corroborar el estado cognitivo de los usuarios analizados. En primer lugar, se ha llevado a cabo un análisis descriptivo de las diferentes características demográficas de la muestra, que se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Características demográficas de la muestra*

	<b>Adultos (n=20)</b>	<b>Niños (n=20)</b>
	<b>M(DT)</b>	<b>M(DT)</b>
<b>Edad</b>	22.75 (2.67)	10.54 (2.45)
<b>Años de escolaridad</b>	15.00 (2.59)	5.53 (2.32)
<b>Prefe. Manual (D/Z)</b>	19/1	16/1
<b>Sexo (MJ/HM)</b>	13/7	9/8

*Nota:* M= Media; DT= Desviación típica; D= Diestros, Z= Zurdos; MJ= Mujeres, HM= Hombres.

Más tarde, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las diferentes funciones cognitivas estudiadas para obtener una visión general sobre los resultados obtenidos en función de la muestra (ver Tabla 3).

**Tabla 3**

*Rendimiento de los grupos en las pruebas neuropsicológicas*

	<b>Adultos</b> (n=20) M(DT) (mínimo- máximo)	<b>Niños</b> (n=17) M(DT) (mínimo- máximo)	<b>T de</b> <b>Student</b>	<b>Valor</b> <b>de p</b>
<b>JLOT</b>	11.60 (2.01) (8 - 15)	9.71 (2.93) (5 - 15)	2.32	<0.05
<b>FLECHAS</b>	29.20 (2.97) (25 - 36)	27.71 (3.55) (22 - 36)	1.40	0.17
<b>CLAVES</b>	77.20 (18.12) (42 - 117)	44.94 (9.95) (24 - 67)	6.54	<0.001
<b>FAS</b>	31.20 (7.60) (16 - 41)	19.29 (6.19) (9 - 29)	5.16	<0.001
<b>ANIMALES</b>	22.20 (5.44) (14 - 33)	16.53 (3.68) (8 - 21)	3.64	<0.001
<b>BADS</b>	29.65 (8.39) (17 - 47)	19.53 (11.79) (5 - 44)	3.04	0.004

*Nota:* n=Número de sujetos por grupo; M=Puntuación media obtenida en cada prueba; DT= Desviación típica; t= Valor de la prueba de t; p=Grado de significación entre variables; JLOT: Juicio de Orientación de Líneas; BADS: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome.

A través de este análisis, vemos que, generalmente, la población adulta presenta puntuaciones superiores en comparación con la población infantil. En este sentido, cabe destacar que, si bien es cierto que en general los adultos muestran un rendimiento consistente en la mayoría de las pruebas, existe cierta variabilidad en la prueba Claves. En cambio, las puntuaciones obtenidas por los niños muestran un

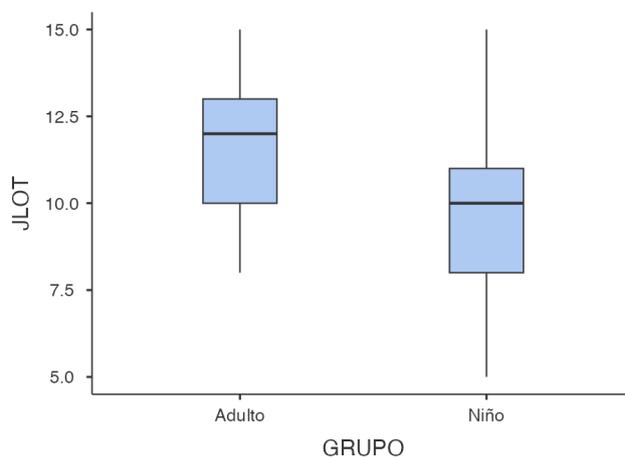
rendimiento más variable en todas las pruebas con respecto a los adultos. Se observa una variabilidad significativa en la prueba Claves, donde los niños muestran resultados que fluctúan más ampliamente en comparación con otras pruebas. Cabe destacar, además, la variabilidad que existe en este grupo a nivel cualitativo en las puntuaciones del BADS.

En las diversas pruebas los resultados de la evaluación neuropsicológica revelaron diferencias significativas entre los dos grupos. Los adultos mostraron un rendimiento superior en JLOT, prueba que evalúa habilidades visoespaciales, aunque estos hallazgos no se evidenciaron de manera significativa en el subtest de Flechas.

La Figura 1, revela que las puntuaciones obtenidas en ambos grupos difieren de manera significativa entre ambos grupos (Tabla 3), indicando que existe una discrepancia significativa entre ambos grupos en términos de rendimiento.

### Figura 1

*Diagrama de cajas Juicio de Orientación de Líneas*



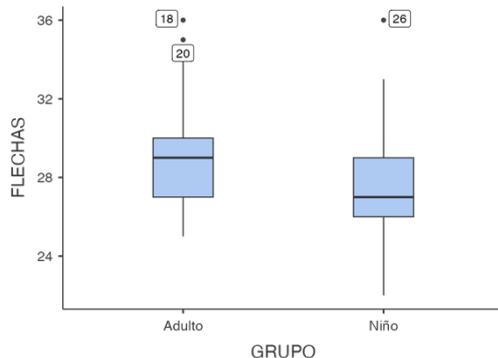
*Nota:* Gráfica de resultados del JLOT en función del grupo de edad

Tanto en la Figura 2 como en la Figura 3, se da la existencia de casos extremos; dos adultos y un niño en la Figura 2 la cual hace referencia al subtest Flechas; y un adulto en la Figura 3 que refleja los resultados de Claves. Esto nos sugiere que, estos sujetos han obtenido resultados excepcionalmente altos en

comparación con el resto de los participantes que conforman la mayoría; destacando significativamente en términos de rendimiento en manipulación de estímulos visuales, relacionado con direcciones y orientación espacial.

**Figura 2**

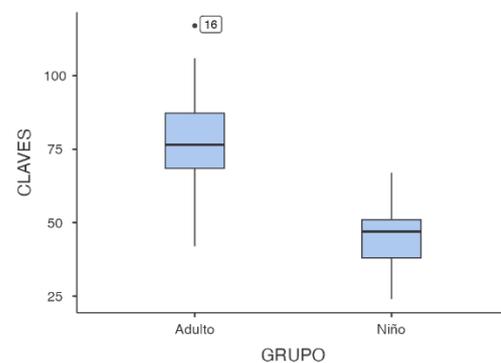
*Diagrama de cajas Flechas*



*Nota:* Resultados de Flechas según el grupo

**Figura 3**

*Diagrama de cajas Claves*



*Nota:* Resultados de Claves según el grupo

Para la comprobación de la existencia de diferencias significativas se llevan a cabo diferentes pruebas T para muestras independientes comparando ambos grupos poblacionales en función de las diferentes variables evaluadas. En la Tabla 3 se observa que en el Test de Juicio de Orientación de Líneas los adultos exhibieron un rendimiento significativamente superior en comparación con los niños. En contraste con el subtest de Flechas, no se observaron diferencias significativas entre los grupos.

Por otro lado, en Claves se da una diferencia significativa, donde los adultos obtuvieron un rendimiento superior a los niños. También, se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en referencia al COWAT, tanto la categoría fonológica (FAS) como en la semántica (Animales), obteniendo los adultos un rendimiento superior. En este sentido; los adultos mostraron un desempeño superior en ambas pruebas; reflejando una mejor habilidad lingüística y capacidad para generar palabras ante consignas tanto fonéticas como semánticas. Finalmente, en el cuestionario BADS, los adultos también obtuvieron mayor puntuación en funciones ejecutivas y control cognitivo en comparación con los niños.

En resumen, se observan diferencias significativas entre adultos y niños en los resultados obtenidos en las pruebas JLOT, Claves y COWAT, obteniendo que en todas las ocasiones los adultos obtienen una media superior.

Siguiendo en la misma línea, se realizó un análisis de correlación con el fin de profundizar en la relación entre las variables clave en el estudio (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Matriz de correlaciones entre la edad y el resto de las variables*

	<b>JLOT</b>	<b>FLECHAS</b>	<b>CLAVES</b>	<b>FAS</b>	<b>ANIMALES</b>	<b>BADS</b>
<b>JLOT</b>						
<b>FLECHAS</b>	0.54**					
<b>CLAVES</b>	0.31	0.21				
<b>FAS</b>	0.41*	0.45**	0.69**			
<b>ANIMALES</b>	0.28	0.43*	0.66**	0.78**		
<b>BADS</b>	-0.04	-0.09	0.30	0.28	0.29	
<b>EDAD</b>	0.40*	0.24	0.79**	0.63**	0.50**	0.37*

*Nota:* \*= Significación  $p < 0.05$ ; \*\*= Significación  $p < 0.001$ ; JLOT: Juicio de Orientación de Líneas; BADS: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome.

La correlación entre el rendimiento en Flechas y JLOT mostró una asociación moderada positiva ( $r = 0.54$ ). Esto indica que los participantes con puntajes más altos en JLOT tienden a obtener también puntajes más altos en Flechas, sugiriendo una relación positiva entre estas habilidades visoespaciales. La variable edad mostró una correlación positiva moderada con el rendimiento en JLOT ( $r = 0.40$ ). Esto implica que a medida que la edad de los participantes aumenta, tienden a mostrar un mejor rendimiento en la prueba JLOT, indicando una mejora en las habilidades de orientación espacial con la edad. En contraste, no se encontró una correlación estadísticamente significativa entre la edad y el rendimiento en Flechas ( $r=0.24$ ). Esto sugiere que la edad no tiene una influencia significativa en el rendimiento en la prueba Flechas.

De igual manera, podemos observar la ausencia de correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento en JLOT y Claves ( $r=0.31$ ). Esto implica que existe una tendencia a que aquellos participantes con mejores puntajes en JLOT también obtienen puntajes altos en Claves, lo que sugiere que JLOT tiene una mayor implicación de las funciones atencionales y velocidad de procesamiento. La relación entre Claves y el subtest Flechas no resultó significativa ( $r=0.21$ ) lo que refuerza la mayor implicación que tienen estas funciones en la prueba JLOT. La variable edad mostró una correlación positiva fuerte con el rendimiento en Claves ( $r=0.79$ ). Esto implica que a medida que la edad de los participantes aumenta, tienden a mostrar un mejor rendimiento en la prueba Claves indicando una mejora en la atención y velocidad de procesamiento con la edad.

Por otro lado, se observó una correlación positiva moderada entre el rendimiento en JLOT y FAS ( $r=0.41$ ), aunque en el caso de Flechas y FAS es ligeramente superior ( $r=0.45$ ). Esto muestra que los participantes con puntajes altos en JLOT y Flechas tienden a obtener puntajes también altos en FAS, siendo en Flechas superior, demostrando la implicación de un mayor control ejecutivo en la prueba Flechas. La variable edad mostró una correlación positiva fuerte con el rendimiento en FAS ( $r=0.63$ ). Esto implica que a medida que la edad de los participantes aumenta, tienden a mostrar un mejor rendimiento en la prueba FAS, indicando una mejora en las habilidades ejecutivas ante consignas fonéticas con la edad.

La correlación entre el rendimiento en Flechas y Animales que podemos observar en la Tabla 4 mostró una asociación positiva moderada ( $r= 0.37$ ). Esto indica que los participantes con puntajes más altos en Animales (fluidez semántica) tienden a obtener también puntajes más altos en Flechas, sugiriendo la implicación de las funciones ejecutivas mayoritariamente en la prueba Flechas, en relación con la prueba JLOT, la cual fue más débil ( $r=0.28$ ).

La variable edad mostró una correlación positiva moderada en relación al rendimiento en Animales ( $r=0.50$ ). Esto implica que a medida que la edad de los participantes aumenta, tienden a mostrar un mejor rendimiento en la prueba Animales,

indicando una mejora en las habilidades ejecutivas ante consigas semántica con la edad.

Finalmente, podemos observar una correlación negativa, muy débil y estadísticamente no significativa tanto en JLOT y BADS ( $r=-0.04$ ), como en Flechas y BADS ( $r=-0.09$ ). La variable edad mostró una correlación positiva moderada con el rendimiento en BADS ( $r=0.37$ ). Esto implica que a medida que la edad de los participantes aumenta, tienden a mostrar una mayor puntuación en la prueba BADS, sugiriendo que a mayor edad aumentan los síntomas disejecutivos.

## **Discusión**

El objetivo principal del estudio fue la comparación del rendimiento entre menores y adultos jóvenes en el JLOT y Flechas de la NEPSY-II, ambos diseñados para evaluar las funciones visoespaciales, y qué implicación tienen las funciones atencionales y funciones ejecutivas en las pruebas que miden funciones visoespaciales.

En este sentido, los resultados obtenidos en cuanto al análisis de las habilidades visoespaciales reflejan una clara disparidad entre ambos grupos, evidenciando que las puntuaciones de los adultos han sido significativamente superiores en relación con las puntuaciones obtenidas por los niños. Este patrón generalizado, sugiere que en los adultos existe un desarrollo cognitivo más avanzado en habilidades visoespaciales, apoyando la idea de que existe una evolución en dichas funciones a lo largo del ciclo vital. La literatura científica respalda esta observación sugiriendo que las funciones visoespaciales están presentes en los humanos desde el momento en que nacen, no obstante, dichas habilidades no alcanzan el nivel que se esperaría de una persona adulta hasta los 12 años (Rosselli, 2015).

Se ha observado también un rendimiento superior en adultos en funciones atencionales y funciones ejecutivas en relación con los niños. Estos resultados son coherentes con las diferencias de edad entre los grupos evaluados. Es esperable que los adultos, debido a su mayor experiencia y desarrollo cognitivo, muestren un

rendimiento superior en tareas visoespaciales y otras funciones cognitivas. La maduración del cerebro y la acumulación de experiencias a lo largo del tiempo contribuyen a mejorar la capacidad de procesamiento y la ejecución de estas tareas en los adultos (Luna et al., 2004).

Según la literatura, a medida que los niños crecen y se desarrollan, la cognición espacial tiende a volverse más lateralizada hacia el hemisferio derecho. Esta lateralización implica que, con la maduración, el hemisferio derecho asume un papel más destacado en el procesamiento de la información espacial en comparación con el hemisferio izquierdo (Roselli, 2015). Entre las pruebas utilizadas que miden de forma directa las funciones visoespaciales, se puede observar cómo los adultos obtuvieron puntajes más altos en el Test de Juicio de Orientación de Líneas y en el subtest Flechas, en relación con los niños. Se observó una asociación moderada positiva entre la edad de los participantes y el rendimiento en JLOT, indicando una mejora en habilidades de orientación espacial con la edad. Sin embargo, en el caso del subtest Flechas no se observó correlación con la edad, lo que sugiere que el rendimiento en esta prueba se encuentra menos influenciado por la edad de los participantes. Esta discrepancia puede atribuirse a mayor complejidad inherente de la prueba JLOT, la cual podría requerir de un nivel más avanzado en procesamiento visoespacial para su ejecución. Teniendo en cuenta estos resultados, podríamos decir que esto ocurre como consecuencia de que la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y el desempeño académico en niños de 6 a 13 años sin problemas clínicos, evidencian que una buena ejecución en la tarea de memoria de trabajo visoespacial se asocia con el éxito académico general, por lo que se produce una mayor interferencia de factores sociodemográficos como la edad o el nivel educativo en pruebas que implican habilidades visoespaciales (Aronen et al., 2005).

En relación con la correlación observada entre las pruebas JLOT y Flechas, los resultados indican que los participantes con puntajes más altos en JLOT tienden a obtener también puntajes más altos en Flechas. Esto sugiere una relación positiva entre ambas pruebas, lo cual es indicativo de que ambas evalúan habilidades visoespaciales de manera consistente. Dicha correlación refuerza la validez convergente presente en ambas pruebas, al demostrar que, aunque son métodos distintos, están midiendo aspectos similares de la capacidad visoespacial.

Claves es una subprueba especializada en medir el control atencional, en el que están involucradas habilidades de rapidez asociativa, aprendizaje, atención y resistencia frente a la repetición de tareas (Calvo et al., 2013). Al comparar el rendimiento de dicha prueba con la edad de distintos grupos, los resultados muestran que, a mayor edad, mayor será el rendimiento relacionado con Claves. Comparando esta subprueba con las pruebas que evalúan habilidades visoespaciales, observamos que funciones como la atención y la velocidad de procesamiento son requeridas tanto en JLOT como en Flechas. No obstante, estas funciones tienen un peso notablemente superior en JLOT, donde se observa una correlación moderada entre ellas, a diferencia de la comparación entre Claves y Flechas. Esto sugiere que el rendimiento que se expresa en JLOT tiende a estar relacionado con el nivel de atención y la velocidad de procesamiento mostrado en Claves; Durante la administración de pruebas, se cree que esta correlación puede deberse a la necesidad de que los participantes deben tener una mayor concentración, además de prestar atención y procesar la información visual de manera rápida y eficiente para juzgar la orientación de las líneas correctamente.

Los resultados obtenidos en la prueba COWAT que incluye la fluidez verbal fonológica y semántica en relación con la variable edad muestran una correlación positiva fuerte. Esto sugiere que, a medida que aumenta la edad de los participantes, su desempeño en la prueba COWAT mejora, lo que indica un desarrollo progresivo de las habilidades ejecutivas relacionadas con consignas fonéticas y semánticas. Esta tendencia está respaldada por diversos estudios que han demostrado una mejora en los puntajes de fluidez verbal con la edad (Brocki et al., 2004); demostrando que, de manera general, dicha prueba evalúa funciones lingüísticas. Los niños de 6 años pueden nombrar alrededor de 10 animales en un minuto, aumentando a 13 animales a los 9 años y a 15 animales a los 15 años (Matute et al., 2004); en cambio, cuando se trata de la capacidad de generar palabras que comienzan con la misma letra, los estudios previos evidencian que los niños de 6 años producen de 3 a 4 palabras por minuto, y este número aproximadamente, se duplica cuando alcanzan los 12 años (Cohen et al., 1999). Todo ello refleja la influencia de la edad en obtener un buen rendimiento en el COWAT. También es importante destacar que el entorno social en el que se desarrollan los niños puede favorecer el incremento de vocabulario (Ardila

et al., 2005). En conjunto, estos factores contribuyen a una mejor ejecución en las pruebas de fluidez verbal a medida que los individuos crecen y adquieren más experiencia lingüística.

El COWAT, además de evaluar la capacidad lingüística, también mide las funciones ejecutivas. En nuestro estudio, se observó una correlación positiva moderada entre las puntuaciones en las pruebas Flechas y COWAT, y entre JLOT y COWAT. La correlación fue ligeramente superior entre COWAT y Flechas, sugiriendo una mayor participación de funciones ejecutivas como organización, planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva. Así, la correcta ejecución de Flechas parece implicar funciones ejecutivas. No obstante, esta afirmación carece de respaldo sólido debido a la escasez de estudios que aborden específicamente estas funciones en relación con esta prueba.

Se identificó una correlación significativa entre el BADS y la edad, indicando que los síntomas disejecutivos están relacionados con el envejecimiento, viéndose más afectadas las funciones ejecutivas a lo largo del tiempo. Sin embargo, no se observó una relación significativa entre el BADS y las pruebas de habilidades visoespaciales (Flechas, JLOT). Esto sugiere que el BADS mide aspectos de las funciones ejecutivas relacionados con la planificación, organización y control del comportamiento, que no son tan indicativos para el rendimiento en las pruebas JLOT y Flechas.

Según la literatura, las funciones ejecutivas pueden estar dissociadas de otras habilidades cognitivas, incluyendo las visoespaciales, debido a la modularidad del sistema ejecutivo central. Esta teoría propone que el cerebro está compuesto por módulos especializados que colaboran y se apoyan mutuamente según las demandas de la tarea; por lo que, aunque un módulo específico pueda estar más involucrado en una tarea en particular, otros módulos también pueden contribuir en mayor o menor medida dependiendo de las demandas de la tarea (Godefroy et al., 1999).

En relación con las limitaciones de este trabajo, es importante tener en cuenta el tamaño relativamente pequeño de la muestra, ya que eso podría afectar a la generalización de resultados. También mencionar la amplia variabilidad de edades

dentro del grupo de estudio lo cual indica que los individuos se encuentran en diferentes etapas del desarrollo cognitivo. Además, según los resultados comentados anteriormente, el subtest Flechas presenta limitaciones en cuanto a la sensibilidad para detectar los cambios producidos durante del desarrollo en lo que se refiere a las habilidades visoespaciales, ya que, en el caso del presente estudio, dichos cambios no han sido detectados por la prueba mencionada. Esto impide la detección de variaciones en el rendimiento cognitivo entre los diferentes grupos poblacionales. El nivel educativo puede haber influido en los resultados, ya que los años de escolarización tienen impacto sobre las habilidades evaluadas. Teniendo en cuenta los casos extremos, algunos participantes mostraron un rendimiento excepcional, lo que podría haber alterado los valores descriptivos; sin embargo, al considerar diferencias individuales no controladas, como experiencia previa y habilidades específicas, se concluyó que estos casos extremos no afectan significativamente el resto de los resultados. Esta falta de impacto se atribuye al contexto y objetivos del estudio, limitando su interpretación. De cara a, futuras investigaciones deberían incluir muestras más grandes y considerar factores adicionales que podrían influir en el rendimiento cognitivo.

## **Conclusiones**

La variable edad fue un factor determinante en las disparidades observadas en el rendimiento entre los participantes. Se evidencia que las funciones atencionales son cruciales para el rendimiento en la prueba JLOT, influenciando notablemente el desempeño en tareas visoespaciales. La capacidad de mantener la concentración y procesar información eficientemente parecen determinantes en la precisión y rapidez para responder a las demandas cognitivas de la prueba. Se subraya la interdependencia entre las funciones atencionales y el rendimiento en JLOT. La investigación muestra que las funciones ejecutivas son clave para el rendimiento en las pruebas JLOT y Flechas, siendo más relevante en Flechas debido a la identificación y manipulación de patrones visoespaciales. No obstante, JLOT también evalúa habilidades visoespaciales, aunque parece depender menos de las funciones ejecutivas, aunque esta afirmación no está respaldada por estudios existentes. Contribuyendo al conocimiento neuropsicológico, este estudio subraya la necesidad de considerar las interrelaciones cognitivas para comprender mejor estas funciones y

diseñar intervenciones más efectivas. Los resultados invitan a futuras investigaciones para profundizar en estas conexiones y entender más sobre la cognición humana.

### Referencias bibliográficas

Alderete, E. O. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Studies in Psychology*, 4(14-15), 93-108.

Alvis-Gómez, K., & Pulzara-Tiara, A. (2013). Discriminación auditiva, exploración visual y desarrollo del esquema corporal y espacial en tenistas y no practicantes de deporte. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(4), 395-403.

Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental neuropsychology*, 28(1), 539-560.

Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M. R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of learning and memory*, 83(1), 33-42.

Benton, A. L., & Hamsher, K. (1976). The Controlled Oral Word Association Test (COWAT).

Benton, A. L., & Hamsher, K. (1978). Multilingual aphasia examination manual. *Iowa City: University of Iowa*.

Benton, A. L., Sivan, A. B., Hamsher, K. deS., Varney, N. R., & Spreen, O. (1994). Contributions to neuropsychological assessment. Oxford University Press.

Blázquez-Alisente, J. L., González-Rodríguez, B., & Paúl-Lapedriza, N. (2008). Evaluación neuropsicológica. *Manual de neuropsicología*, 2, 35-56.

Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental neuropsychology*, 26(2), 571-593.

Calvo, L., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T., ... & Peña-Casanova, J. (2013). Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Visual Object and Space Perception Battery y Judgment of Line Orientation. *Neurología*, 28(3), 153-159.

Espert Tortajada, R., & Villalba Agustín, M. D. R. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Terapeía*, (6), 73-93.

Godefroy, O., Cabaret, M., Petit-Chenal, V., Pruvo, J. P., & Rousseaux, M. (1999). Control functions of the frontal lobes. Modularity of the central-supervisory system?. *Cortex*, 35(1), 1-20.

Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., ... & Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2(10), 861-863.

Giménez-Amaya, J. M. (2000). Anatomía funcional de la corteza cerebral implicada en los procesos visuales. *Revista de Neurología*, 30, 656-662.

Guadamuz DJ, Miranda SM, Mora MN. Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Revista Médica Sinergia*. 2022;7(06).

Herreras, E. B. (2008). Evaluación neuropsicológica en población adulta; instrumentos de evaluación. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 2(2), 136-149.

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2007). *NEPSY-II: Clinical and interpretative manual*. San Antonio, TX: Pearson.

Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child Development, 75*(5), 1357-1372.

Manso, A. J., & Ballesteros, S. (2003). El papel de la agenda visoespacial en la adquisición del vocabulario ortográfico. *Psicothema, 15*(3), 388-394.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Morales, G. (2004). Verbal and nonverbal fluency in Spanish-speaking children. *Developmental neuropsychology, 26*(2), 647-660.

Merchán, M., & Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular, 9* (1), 93-101.

Miller, P. H. (1993). *Theories of developmental psychology* (3rd ed.). W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.

Peña-Casanova, J., Casals-Coll, M., Quintana, M., Sánchez-Benavides, G., Rognoni, T., Calvo, L., Palomo, R., Aranciva, F., Tamayó, F. G., & Manero, R. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): métodos y características de la muestra. *Neurología, 27*(5), 253-260.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Routledge & Kegan Paul.

Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y aprendizaje, 4*(sup2), 13-54.

Portellano Pérez, J. A. (2007). *Neuropsicología infantil*. Madrid: Síntesis, 2007.

Rosselli, M. (2015). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y visoconstruccionales. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias, 15*(1), 175-200.

Salimi, Shirin et al. "Can Visuospatial Measures Improve the Diagnosis of Alzheimer's Disease?" *Alzheimer's & dementia : diagnosis, assessment & disease monitoring* 10.1 (2018): 66–74. Print.

The jamovi project (2024). *jamovi* (Version 2.5) (Computer Software). Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

Wechsler, D. (2014). Escala Wechsler de Inteligencia para Niños - Quinta Edición (WISC-V). *Manual de Administración y Puntuación*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Wechsler, D. (2002). *WAIS- III. Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler*. Tercera Edición.

Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H., & Evans, J. J. (1996). Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS). Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley Test Company.