



Validación del Tamizaje: Dificultades del Aprendizaje para estudiantes de primero de primaria en la ciudad de Bogotá

Edwin Ariel Galindo León, Universidad Nacional de Colombia

Resumen

Dificultades en habilidades y procesos psicológicos, como el razonamiento abstracto, la percepción viso espacial, la atención o la motricidad fina, pueden afectar el proceso educativo en estudiantes en etapa inicial. En ese contexto, se elaboró un protocolo de Tamizaje para identificar dificultades de aprendizaje en niños de primero de primaria, el presente trabajo presenta la validación de este protocolo. Así, se compararon los resultados percentiles entre las pruebas que componen el tamizaje y un *estándar de oro* relacionado con los procesos medidos (WISC-IV). Se concluye que, dados los resultados, el tamizaje es adecuado para identificar dificultades en los procesos considerados como necesarios en el aprendizaje matemático y lecto escritor de los niños.

Palabras clave:

Tamizaje, Dificultades del aprendizaje, Evidencia de validez, Sensibilidad – Especificidad, Regresión.

Organizado por:





Objetivos o propósitos:

El presente trabajo busca validar el protocolo de Tamizaje de Dificultades del Aprendizaje, determinando su utilidad para detectar deficiencias en las habilidades requeridas para el proceso de aprendizaje de niños de primero de primaria.

Marco teórico:

En el marco del Derecho Universal de la educación, y a través de los objetivos planteados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO– se estableció el Programa 30, aprobado en por la Asamblea General de las Naciones (UNESCO, 2015). Para el caso colombiano, el garante cumplimiento de este derecho está a cargo del Ministerio de Educación – MINIEDUCACIÓN, a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje – DBA (2016). Con el objetivo de desarrollar al individuo a futuro, los DBA se plantean en distintas áreas de conocimiento y en los distintos grados, y, de manera central, en dos áreas transversales al proceso educativo, a saber: las Matemáticas y la Lecto-Escritura.

Bajo este escenario, diversos estudios señalan la importancia de distintas habilidades y procesos psicológicos, tales como el razonamiento (Castro et al., 2006), la atención y la percepción visoespacial (Ison y Korzeniowski, 2016; Facchetti et al., 2009; Facchetti et al., 2010) y la motricidad fina (Asimbaya, 2012; Martin y Torres, 2015) para fortalecer el proceso matemático y lecto-escritor.

Con el fin de generar una detección temprana, económica y de aplicación masiva de problemas en las habilidades requeridas para el aprendizaje matemático y lecto-

Organizado por:





escritor, se generó el Tamizaje de Dificultades del Aprendizaje siguiendo las recomendaciones de Galván (2009) y Cuevas y Martínez (2010). La finalidad del presente trabajo es validar dicho tamizaje (compuesto por las pruebas mencionadas en la siguiente sección), y así fundamentar psicométricamente su aplicación en el ámbito educativo. En este caso, se realiza validación relacionada con un criterio externo, el WISC-IV versión reducida planteado por Sánchez (2017), posteriormente, se halla la curva ROC para determinar los puntos de corte en la muestra estudiada y, finalmente, se determina la sensibilidad y la especificidad del tamizaje según lo planteado en distintos trabajos de este tipo (Rizzoli et al., 2013; Guerrero-Romero & Rodríguez-Morán, 2010; Álvarez et al., 2016; Rueda et al., 2005; Palestino-Rojas et al., 2016; Soto-Añari & Belón-Hercilla, 2017; Donis, 2012; Walteros, 2011).

Metodología:

Participantes

Participaron setenta y ocho (78) estudiantes provenientes de tres colegios distintos con diferentes desempeños en la prueba Saber 11 2017 – 2. La muestra fue por conveniencia. Se seleccionó un colegio del grupo que estuviera por encima de una desviación estándar de la media (desempeño alto), uno que estuviera entre +1 y -1 desviación estándar de la media (desempeño medio) y otro que estuviera por debajo de una desviación estándar de la media (desempeño bajo).

Organizado por:





De los 78 estudiantes seleccionados, se excluyeron ocho. La edad media de los setenta (70) sujetos restantes fue 6,56 años con un rango entre los 5 y los 10 años. El 52,9% de los participantes fueron mujeres y 47,1% hombres (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución por Sexo en cada colegio.

Desempeño del Colegio	Femenino	Masculino	Total
Bajo	5	4	9
Medio	17	16	33
Alto	15	13	28
Total	37	33	70

Diseño o tipo de estudio/variables

El diseño utilizado es instrumental (León y Montero, 2003), en cuanto se pretende hallar la validez de un protocolo de tamizaje.

Procedimiento

Se aplicó el Tamizaje: “Dificultades del Aprendizaje” en grupos de tres estudiantes. Se presentaron las instrucciones de aplicación y se aplicaron las pruebas, la duración promedio fue de cuarenta (40) minutos.

Una vez terminada la aplicación del Tamizaje en todo el curso, se procedió a la aplicación individual del WISC-IV versión reducida, con una duración aproximada de cuarenta (40) minutos por sujeto.

Finalizada la etapa de aplicación, se procedió a la calificación y el análisis.

Para la validación, se determinó la correlación de los resultados del Tamizaje con los resultados en la prueba WISC-IV versión reducida, además de hallar la sensibilidad, especificidad y las curvas ROC.

Organizado por:





Discusión de los datos, evidencias, objetos o materiales:

Materiales e instrumentos

Tamizaje: Dificultades académicas

En este estudio se utilizó el Tamizaje: Dificultades Académicas. Este está compuesto por tres pruebas: Matrices Progresivas de Raven versión Coloreada - Razonamiento Abstracto (Raven, Court, & Raven, 2011); Figura de REY - Motricidad fina, capacidad viso-espacial y memoria de trabajo (Rey, 1997) ; y el Test de Caras - Atención (Thurstone & Yela, 2012). La aplicación del Tamizaje consta de cuatro momentos: 1) aplicación de las Matrices Progresivas de Raven, 2) Copia de la Figura de REY, 3) Reproducción de la figura de REY y 4) Test de Caras; para un total aproximado de 40 minutos de aplicación en tres sujetos al mismo tiempo.

WISC-IV versión reducida.

La versión utilizada en este estudio es la versión reducida propuesta por Sánchez (2017), la cual disminuye el tiempo de aplicación y conserva una correlación significativa con la prueba total, superior a 0,90 (2017). Para la aplicación de esta versión se aplicó el orden establecido por la prueba, variando solo en el número de ítems aplicados, sin cambiar el criterio de discontinuación. En la tabla 2 se resumen los datos más relevantes sobre la aplicación de la prueba.

Organizado por:





Tabla 2. Características relevantes sobre la aplicación del WISC-IV.

Subprueba	Ítems aplicados	Cronometraje	Dominio cognoscitivo
Diseño con cubos	Ítems impares	Como lo indica cada ítem	RP
Semejanzas	Ítems impares	Sin tiempo	CV
Retención de dígitos	Todos	Sin tiempo	MT
Conceptos con dibujos	Ítems impares	Sin tiempo	RP
Claves	Todos	120 segundos	VP
Vocabulario	Cada tres ítems	Sin tiempo	CV
Sucesión de números y letras	Todos	Sin tiempo	MT
Matrices	Ítems impares	Sin tiempo	RP
Comprensión	Ítems impares	Sin tiempo	CV
Búsqueda de símbolos	Todos	120 segundos	VP
Figuras incompletas	Cada tres ítems	20 segundos por ítem	RP
Registros	Todos	45 segundos por ítem	VP
Información	Ítems impares	Sin tiempo	CV
Aritmética	Ítems impares	30 segundos por ítem	MT
Palabras en contexto (Pistas)	Ítems impares	5 segundos por pista	CV

Nota: CV: Comprensión Verbal, RP: Razonamiento Perceptual, MT: Memoria de Trabajo, VP: Velocidad de Procesamiento.

Para la puntuación natural de cada subprueba se usó la tabla propuesta por Sánchez (2017).

Tabla 3. Fórmulas para hallar la puntuación natural.

Subpruebas WISC-IV	Calificación
DC, SE, CM.	(Correctos*2)-1
CD, MT, IN, AR, PC.	Correctos*2
VB, FI.	Correctos*3
RD, CL, NL, BS, RG.	Correctos

Nota: DC=Diseño de Cubos, SE= Semejanzas, RD= Retención de dígitos, CD= Conceptos con Dibujos, CL= Claves, VB= Vocabulario, NL= Números y Letras, MT= Matrices, CM= Comprensión, BS= Búsqueda de Símbolos, FI= Figuras Incompletas, RG= Registros, IN= Información, AR= Aritmética, PC= Palabras en Contexto.

Organizado por:





La transformación de la puntuación natural se realiza acorde con el manual de la prueba (Wechsler, 2007).

Análisis de datos

La organización de los datos se realizó en el programa Microsoft Office Excel 365 ProPlus y el análisis de datos con el programa IBM SPSS Statistics Versión 25.

Una vez organizados los datos, se hallaron las correlaciones y realizó el modelo de regresión. Posteriormente, se analizó la curva ROC y, a través de la fórmula de Youden (Cerdeira & Cifuentes, 2011), se determinó los puntos de corte. Por último, se halló la sensibilidad y especificidad del Tamizaje completo.

Resultados y/o conclusiones:

Para todas las pruebas se utilizó un nivel de confiabilidad del 95%, por lo que un $p < \alpha$ (0.05) indica significancia estadística.

Para el análisis de datos, se utilizó el puntaje percentil en Raven (\bar{x} = 33,60, Me= 25,00, σ = 27,25) Copia de la figura de REY (\bar{x} = 59,03, Me= 80,00, σ = 39,66), Reproducción de la figura de REY (\bar{x} = 59,97, Me= 72,50, σ = 33,993), Caras (\bar{x} = 38,87, Me= 40,00, σ = 27,45) y el CI en la prueba WISC-IV (\bar{x} = 92,47, Me= 94,50, σ = 17,169).

Para la prueba de normalidad, se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, dado que hay setenta datos en cada variable ($gl=70$), en las tablas 5-6 se muestran los valores hallados y la significancia.

Organizado por:





Tabla 5. Prueba de Normalidad en las pruebas aplicadas.

Variable	Estadístico	Significancia
Raven	0.210	0.000
REY Copia	0.268	0.000
REY Reproducción	0.210	0.000
Caras	0.141	0.002
WISC-IV	0.083	0.200*

*Nota: *cumple con la H_0 = la muestra se comporta conforme a una muestra con normalidad.*

Tabla 6. Prueba de Normalidad en las dimensiones del WISC-IV

Variable	Estadístico	Significancia
Comprensión Verbal	0.083	0.200
Razonamiento Perceptual	0.094	0.200
Memoria de Trabajo	0.138	0.002*
Velocidad de Procesamiento	0.090	0.200

*Nota: *no cumple con la H_0 = la muestra se comporta conforme a una muestra con normalidad.*

Se realizó una correlación de Spearman, cuyos resultados se muestran en la tabla 7-

8. Así mismo, se utilizaron las pruebas de correlación entre las pruebas del Tamizaje y cada dimensión del WISC-IV.

Tabla 7. Correlaciones de Spearman (ρ) entre las pruebas del Tamizaje y el WISC-IV.

	WISC-IV	Significancia
Raven	0.605	0.000
Copia REY	0.327	0.006
Reproducción REY	0.244	0.042
Caras	0.463	0.000

Tabla 8. Correlación entre las pruebas del Tamizaje y cada dimensión del WISC-IV.

	Comprensión Verbal	Razonamiento Perceptual	Memoria de Trabajo	Velocidad de Procesamiento
Raven	0,444	0,685	0,316	0,379
Copia de la figura de REY	0,308	0,282	0,232	0,156
Reproducción de la figura de REY	0,215	0,243	0,101	0,115
Caras	0,474	0,304	0,317	0,233

Nota: se muestra en negrilla los valores significativos.

Organizado por:





Con correlaciones significativas (ρ entre 0.244 y 0.605, y $p < 0.05$) entre las pruebas del Tamizaje y el WISC-IV, se plantea hallar una ecuación de regresión múltiple. El modelo obtiene un $R = 0.610$, explicando el 37,2% del puntaje total del CI y una $p = 0.000$. Sin embargo, al observar el aporte de cada variable como constantes, se obtuvo que Copia de la figura de REY ($\alpha = 0.644$), Reproducción de la figura de REY ($p = 0.566$) y Caras ($p = 0.173$) no tienen un aporte significativo en la ecuación y, a su vez, en el puntaje total de CI, siendo únicamente el aporte de Raven significativo ($p = 0.000$).

Dado el aporte en la ecuación de las pruebas de la Figura del Rey, se decidió aplicar el método “escalonado”, que elimina variables con significancia en $f \geq 0.100$. De esta forma se halló la ecuación de regresión siguiente, con una $R = 0,632$ y $p = 0.000$:

$$(\text{constante}) 76,426 + \text{Percentil en Raven} * 0.306 (p = 0.000) + \text{Percentil en Caras} * 0.148 (p = 0.030)$$

Con esta ecuación se explica el 40% del puntaje total del CI.

Adicionalmente, como parte de esta validación, se hallaron la especificidad y sensibilidad de la prueba. Para esto, fue necesario determinar los puntos de corte y determinar si el sujeto tenía dificultades en las habilidades medidas.

Se hallaron las curvas ROC y se implementó la fórmula de Youden para escoger los puntos de corte para cada prueba del tamizaje. Para asegurar que se había tenido un desempeño que indicara una dificultad para el aprendizaje, se decidió para cada prueba un puntaje percentil de 37,5 (Raven y Caras) y de 45 (Copia y Reproducción de la figura de REY) o menor.

Organizado por:





En la tabla 9 se muestra la sensibilidad y especificidad teórica del punto de corte, así como la real hallada con los datos.

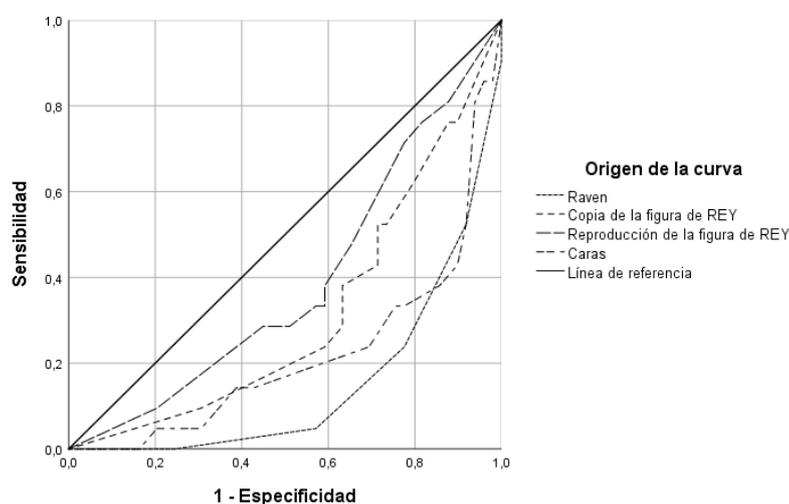


Figura 1. Curvas ROC.

Tabla 9. Sensibilidades y Especificidades teóricas y empíricas por prueba del Tamizaje.

	Teórica		Empírica	
	Sensibilidad	Especificidad	Sensibilidad	Especificidad
Raven	4,8%	42,9%	95,2%	57,1%
Copia de la figura de REY	42,9%	28,6%	57,1%	71,4%
Reproducción de la figura de REY	47,6%	34,7%	28,6%	77,6%
Caras	23,8%	30,6%	76,2%	69,4%

En la tabla 10 se muestra la Sensibilidad y Especificidad del Tamizaje según cada criterio anteriormente mencionado.

Tabla 10. Sensibilidad y Especificidad del Tamizaje: Dificultades del Aprendizaje

	Sensibilidad	Especificidad
Tamizaje (Dificultad en todas las pruebas)	28,6%	93,9%
Tamizaje (Dificultad en Raven y Caras)	71,4%	81,6%

Organizado por:





Discusión y conclusiones

Se encuentran correlaciones significativas entre las pruebas utilizadas en el Tamizaje y los resultados del WISC-IV. Sin embargo, al analizar los datos para hallar la ecuación de la regresión, se encontró que solo los resultados percentiles de la prueba Matrices Progresivas de Raven versión Coloreada y la prueba de Test de Percepción de Diferencias - CARAS-R explican de forma significativa la variabilidad de los datos (40%), lo cuál es comprensible dado que, estos instrumentos, apuntan a la medida de la inteligencia (Raven, Court, & Raven, 2011; Wechsler, 2007).

Si bien los resultados asociados a la prueba de la Figura de REY (Copia y Reproducción) no son predictores significativos de los resultados del WISC-IV, no se debe desestimar su valor a la hora de identificar debilidades en el aprendizaje al ser predictivos de las habilidades académicas y procesos cognitivos implicados en el aprendizaje, guardando correlación con la prueba WISC-IV aunque con valores modestos e incluso bajos ($p=0,327$, $p=0,000$ en Copia, y $p=0,244$, $p=0,000$ en Reproducción). Sin embargo, es de rescatar la correlación reportada entre la Copia y Reproducción de la Figura de REY y el componente visoespacial – Razonamiento Perceptual - de la prueba WISC-IV.

Acorde con lo resultados, se considera que la especificidad y sensibilidad del Tamizaje se debe calcular sólo con las pruebas de Matrices Progresivas de Raven y el Test de CARAS-R, tanto por su mayor correlación con el WISC-R como por el porcentaje de explicación que reportan solo estas dos pruebas. Estos resultados, se puede explicar por

Organizado por:





contenido Verbal, Atencional, de Velocidad y Memoria de Trabajo que tiene la prueba WISC-IV y que no es medible por la prueba de la Figura de REY.

En conclusión, el Tamizaje: Dificultades del aprendizaje, resulta en su totalidad una prueba útil para detectar de forma rápida, y de amplia aplicación, dificultades en habilidades necesarias para el aprendizaje.

Contribuciones y significación científica de este trabajo:

Este trabajo presenta evidencias de validez del tamizaje permitiendo hallar de forma oportuna y eficaz dificultades en habilidades necesarias para el aprendizaje de dos competencias básicas para todo el proceso escolar: las matemáticas y la lecto-escritura. Lo que permite la oportuna intervención y reforzar las habilidades con deficiencias en los sujetos de tal forma que permita un proceso escolar equitativo para los mismos y facilitando a docentes y cuidadores el establecer estrategias idóneas que permitan fortalecer dichas dificultades.

Bibliografía:

Álvarez, M., Mokey, M., Izquierdo, M., Álvarez, G., Rodríguez, A., & Romero, A. (2016).

Validación de la Guía de Práctica Clínica propuesta para el tamizaje de trastornos visuales en niños. *Revista Cubana de Oftalmología*, 29(3), 398–409.

Asimbaya, P. (2012). Como influye la psicomotricidad fina en el aprendizaje de la escritura en los niños de segundo año de básica de la escuela isabel yáñez de machachi cantón mejía. Propuesta de un manual de intervención. *Informe del*

Organizado por:





trabajo de tesis presentado previo a la obtención del Grado Académico de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Psicología Educativa y Orientación.

Castro, E., Benavides, M., & Segovia, I. (2006). Cuestionario para caracterizar a niños con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa. *Faísca*, 11(13), 4–22.

Cerda, J., & Cifuentes, L. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Revista chilena de infectología*, 29(2), 138–141.

Cuevas, C., & Martínez, A. (2010). Sensibilidad y Especificidad de una prueba. *Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Psicología*, Octubre, 2010.

Donis, J. (2012). Evaluación de la validez y confiabilidad de una prueba diagnóstica. *Avances en Biomedicina*, 1 (2), 73-81.

Facoetti, A., Corradi, N., Ruffino, M., Gori, S., & Zorzi, M. (2010). Visual Spatial Attention and Speech Segmentation are both Impaired in Preschoolers at Familial Risk for Developmental Dyslexia. *Dislexya*, 16, 226–239.

Facoetti, A., Trussardi, A., Ruffino, M., Lorusso, M., Cattaneo, C., Galli, R., . . . Zorzi, M. (2009). Multisensory Spatial Attention Deficits Are Predictive of Phonological

Organizado por:





Decoding Skills in Developmental Dyslexia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(5), 1011–1025.

Galván, J. (2009). Pruebas de tamizaje. *Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, Depto. de Bioquímica, México, D. F.*, 1–6.

Guerrero-Romero, F., & Rodríguez-Morán, M. (2010). Validación de un instrumento para el tamizaje de casos de diabetes tipo 2 y la vigilancia de personas en riesgo en México. *Rev Panam Salud Publica*, 27(3), 181–186.

Ison, M., & Korzeniowski, C. (2016). El Rol de la Atención y Percepción Viso-Espacial en el Desempeño Lector en la Mediana Infancia. *Psyche*, 25(1), 1–13.

Martín, G., & Torres, M. (2015). La importancia de la motricidad fina en la edad preescolar del C.E.I. Teotiste Arocha de Gallegos. *Trabajo Especial De Grado realizado como requisito parcial para optar por el Título de Licenciada en Educación. Mención Educación Inicial y Primera Etapa de Educación Básica.*

MINEDUCACIÓN. (2016). Ciencias Naturales. *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2.*

MINEDUCACIÓN. (2016). Ciencias Sociales. *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2.*

MINEDUCACIÓN. (2016). Lenguaje. *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2.*

MINEDUCACIÓN. (2016). Matemáticas. *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2.*

Organizado por:





MINEDUCACIÓN. (2016). Preescolar. *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2.*

Palestino-Rojas, G., Yrigoyen-Carranza, L., Manterola-Álvarez, D., Barrera-Hernández, I., González-Pedraza, C., & Bandala, C. (2016). Sensibilidad y especificidad del tamizaje para cromosomopatías en el primer y segundo trimestres del embarazo. *Rev Sanid Milit Mex, 70*, 464–469.

Raven, J., Court, J., & Raven, J. (2011). *Raven, matrices progresivas: Escalas Color (CPM), General (SPM), Superior (APM)* (3a ed.). Madrid: Pearson.

Rey, A. (1997). *Test de copia y de reproducción de memoria de figuras. geométricas complejas (REY)* (6ª ed., rev. y amp.). Madrid: TEA Ediciones.

Rizzoli-Córdoba, A., Schnaas-Arrieta, L., Liendo-Vallejos, S., Buenrostro-Márquez, G., Romo-Pardo, B., Carreón-García, J., . . . Muñoz-Hernández, O. (2013). Validación de un instrumento para la detección oportuna de problemas de desarrollo en menores de 5 años en México. *Bol Med Hosp Infant Mex, 70*, 195–208.

Raven, J., Court, J., & Raven, J. (2011). *Raven, matrices progresivas: Escalas Color (CPM), General (SPM), Superior (APM)* (3a ed.). Madrid: Pearson.

Rueda, G., Díaz, L., Campo, A., Barros, J., Ávila, G., Oróstegui, L., . . . Cadena, L. (2005). Validación de la encuesta SCOFF para tamizaje de trastornos de la conducta alimentaria en mujeres universitarias. *Biomédica, 25*, 196–202.

Organizado por:





- Sánchez, H. (2017). Predicción del desempeño en las pruebas Saber 5° a partir de las habilidades cognitivas medidas con el WISC IV – versión reducida con el método Satz-Mogel. *Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Psicología. Bogotá D.C. - Colombia.*
- Soto-Añari, M., & Belón-Hercilla, M. (2017). Indicadores de sensibilidad y especificidad para dos puntos de corte del Mini Mental State Examination: Estudio preliminar. *Rev Neuropsiquiatria, 80(2), 88–93.*
- Thurstone, L. L., & Yela, M. (2012). *Caras-R: Test de percepción de diferencias-revisado: manual (11a ed., revisada y ampliada.)*. Madrid: TEA.
- UNESCO (2015). Declaración de Incheon. Educación 2030. Foro Mundial sobre la Educación. Incheon, República de Corea, 19-22 de mayo de 2015.
- Walteros, D. (2011). Diseño y validación de un instrumento de tamizaje de habilidades auditivas. *Rev. Col. Reh, 10, 26–34.*
- Wechsler, D. (2007). Manual Técnico. *WISC-IV: Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños-IV (2a ed.)*. Madrid: TEA.

Organizado por:

